Universidad de Extremadura

Departamento de Arte y Ciencias del Territorio
Doctorado en Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio

Tesis Doctoral

Nuevas dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre los cambios de uso del suelo en la Raya Central Ibérica

Por

Francisco Javier Jaraíz Cabanillas

Director/Tutor: Dr. D. Julián Mora Aliseda
Codirector: Dr. D. José Antonio Gutiérrez Gallego

Edita: Universidad de Extremadura
Servicio de Publicaciones

Caldereros 2. Planta 3ª
Cáceres 10071
Correo e.: publicac@unex.es
http://www.unex.es/publicaciones

A mis padres,

por enseñarme con sus actos el significado de las palabras

compromiso y sacrificio

ÍNDICE

ÍNDICE 5

INTRODUCCIÓN 21

MOTIVACIONES PERSONALES Y PROFESIONALES 25

FINALIDAD Y ÁREA DE ESTUDIO 31

I. Finalidad 33

II. Área de estudio 37

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE 43

I. La frontera hispano-lusa 47

II. Cambios de coberturas y usos del suelo 59

III. La problemática del medio rural 105

IV. Transporte y accesibilidad 133

V. El empleo de los datos del Proyecto CORINE en la investigación 147

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS 159

I. Cuestiones que plantea la investigación 161

II. Hipótesis de partida 163

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO DE SOSTÉN 165

I. Definiciones o aspectos clave 167

II. Teorías y modelos de desarrollo regional 183

III. El Proyecto CORINE Land Cover 205

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA 217

I. Plan de trabajo desempeñado 219

II. Fuentes y métodos 225

CAPÍTULO V. ANÁLISIS 265

I. Análisis descriptivo: caracterización socioeconómica y física 267

II. Análisis de la ocupación y cambios de coberturas y usos del suelo 317

III. Modelos estadísticos para determinar los factores causantes de los cambios de cobertura y uso del suelo 469

CAPÍTULO VI. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS 565

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS FUTURAS 573

I. Conclusiones 575

II. Implicaciones futuras 597

BIBLIOGRAFÍA 601

I. Referencias bibliográficas 603

II. Citas bibliográficas 617

ANEXOS 685

I. Nomenclaturas del Proyecto CORINE Land Cover 687

II. Conceptos y definiciones de los censos agrarios 733

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Variables empleadas en el análisis de caracterización del área de estudio	210
Tabla 2.	Coberturas y usos del suelo para los niveles 1, 2 y 3 que ofrece el Proyecto CLC 2000	229
Tabla 3.	Funciones de vínculo canónica y otras funciones posibles usadas para distintas distribuciones de errores en *GLM*	238
Tabla 4.	Coberturas y usos del suelo a los que se aplicó el modelo lineal generalizado	241
Tabla 5.	Variables independientes empleadas en el definitivo *GLM*	243
Tabla 6.	Devianza de las variables dependientes	245
Tabla 7.	Dinámica de flujos de cambio de cobertura y uso del suelo	298
Tabla 8.	Distribución de las principales clases de cobertura del suelo en el año 2000	319
Tabla 9.	Cambios netos, en ha, en las principales clases de cobertura del suelo	320
Tabla 10.	Cambios netos, como porcentaje, en las principales clases de cobertura del suelo	321
Tabla 11.	Distribución de las superficies artificiales	322
Tabla 12	Cambios netos, en ha, en los diferentes tipos de superficies artificiales	323
Tabla 13.	Origen de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000	324
Tabla 14.	Destino de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000	326
Tabla 15.	Distribución de los diferentes tipos de cultivos de la zona agrícola	327
Tabla 16.	Cambios netos, en ha, de los diferentes tipos de cultivos	328
Tabla 17.	Origen de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000	329
Tabla 18.	Destino de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000	331
Tabla 19.	Distribución de las distintas coberturas forestales	332
Tabla 20.	Cambios netos, en ha, de los distintos tipos de coberturas forestales	333
Tabla 21.	Origen de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000	334
Tabla 22.	Destino de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000	336
Tabla 23.	Estadísticos con los intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica	338
Tabla 24.	Media de los principales intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 1 en la	338

Raya Central Ibérica

Tabla 25. Resumen estadístico de los principales intercambios de coberturas del suelo de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica 339

Tabla 26. Resumen estadístico de los treinta principales intercambios de cobertura de Nivel 3 en la Raya Central Ibérica 350

Tabla 27. Resumen estadístico de los principales intercambios de cobertura de Nivel 3 en la Raya Central Ibérica 351

Tabla 28. Resumen estadístico de los cambios netos de superficie de los usos del suelo en función de los censos agrarios en el área de estudio 376

Tabla 29. Comportamiento de las diferentes superficies de usos del suelo en los municipios de la Raya Central Ibérica en función de los censos agrarios 378

Tabla 30. Resumen estadístico de los cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 1 389

Tabla 31. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 1 390

Tabla 32. Resumen estadístico de los cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 3 398

Tabla 33. Estadísticos de los principales cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 3 399

Tabla 34. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 401

Tabla 35. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función de los principales cambios netos de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 402

Tabla 36. Devianza obtenida para cada uno de los modelos lineales generalizados 439

Tabla 37. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de landas y matorrales del CLC Nivel 3 442

Tabla 38. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas quemadas del CLC Nivel 3 447

Tabla 39. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de viñedo del CLC Nivel 3 451

Tabla 40. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano discontinuo del CLC Nivel 3 456

Tabla 41. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las redes viarias, ferroviarias y asociados del CLC Nivel 3 460

Tabla 42. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las superficies artificiales del CLC Nivel 1 464

Tabla 43. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas industriales y comerciales del CLC Nivel 3 468

Tabla 44. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas en construcción del CLC Nivel 3 471

Tabla 45. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas de extracción minera del CLC Nivel 3 475

Tabla 46. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los terrenos regados permanentemente y arrozales del CLC Nivel 3 479

Tabla 47. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las praderas del CLC Nivel 3 483

Tabla 48. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano continuo del CLC Nivel 3 487

Tabla 49. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los bosques mixtos del CLC Nivel 3 491

Tabla 50. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de olivar del CLC Nivel 3 494

Tabla 51. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de frutales del CLC Nivel 3 498

Tabla 52. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los sistemas agroforestales del CLC Nivel 3 502

Tabla 53. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas forestales del CLC Nivel 1 506

Tabla 54. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los bosques de coníferas del CLC Nivel 3 512

Tabla 55. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las superficies de agua del CLC Nivel 1 515

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Área de estudio en el contexto internacional	35
Figura 2.	Provincias y/o distritos del área de estudio	36
Figura 3.	Municipios y/o *concelhos* del área de estudio	37
Figura 4.	Principales ciudades de la Raya Central Ibérica	38
Figura 5.	Medio físico de la Raya Central Ibérica	39
Figura 6.	Población total	250
Figura 7.	Crecimiento poblacional medio anual	251
Figura 8.	Tasa de natalidad	253
Figura 9.	Tasa de mortalidad	254
Figura 10.	Edad media de la población	255
Figura 11.	Tasa de juventud	257
Figura 12	Tasa de envejecimiento	258
Figura 13.	Índice de dependencia	259
Figura 14.	Población cuyo máximo nivel de estudios son los estudios superiores	261
Figura 15.	Tasa de actividad	262
Figura 16.	Población empleada en el sector primario	263
Figura 17.	Población empleada en el sector secundario	264
Figura 18.	Población empleada en el sector terciario	266
Figura 19.	Cabezas de ganado bovino en función de la superficie total de las explotaciones (Cabezas/Km2)	269
Figura 20.	Cabezas de ganado ovino en función de la superficie total de las explotaciones (Cabezas/Km2)	270
Figura 21.	Cabezas de ganado caprino en función de la superficie total de las explotaciones (Cabezas/Km2)	271
Figura 22.	Cabezas de ganado porcino en función de la superficie total de las explotaciones (Cabezas/Km2)	272

Figura 23. Maquinaria agrícola en propiedad exclusiva de la explotación en función de la superficie total de las explotaciones (Máquinas/Km2) 273

Figura 24. Titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años 275

Figura 25. Titulares de las explotaciones con una edad comprendida entre los 35 y los 54 años 276

Figura 26. Titulares de las explotaciones agrarias con más de 65 años 277

Figura 27. Población potencial a 30 minutos 280

Figura 28. Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica 282

Figura 29. Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio 283

Figura 30. Distancia a las principales vías de comunicación 285

Figura 31. Superficie del término municipal bajo protección 288

Figura 32. Altitud media del término municipal 290

Figura 33. Pendiente media del término municipal 292

Figura 34. Precipitación media anual municipal 293

Figura 35. Temperatura media anual municipal 294

Figura 36. Comparación de la ocupación del suelo en 1990 y 2000 en la Raya Central Ibérica 299

Figura 37. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en la Raya Central Ibérica 301

Figura 38. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Guarda 302

Figura 39. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Castelo Branco 303

Figura 40. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Portalegre 304

Figura 41. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Évora 305

Figura 42. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Beja 306

Figura 43. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en la provincia de Cáceres 307

Figura 44. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en la provincia de Badajoz 309

Figura 45. Ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica en 2000 310

Figura 46. Ocupación del suelo en el distrito de Guarda en 2000 311

Figura 47. Ocupación del suelo en el distrito de Castelo Branco en 2000 312

Figura 48. Ocupación del suelo en el distrito de Portalegre en 2000 313

Figura 49. Ocupación del suelo en el distrito de Évora en 2000 314

Figura 50. Ocupación del suelo en el distrito de Beja en 2000 315

Figura 51. Ocupación del suelo en la provincia de Cáceres en 2000 316

Figura 52. Ocupación del suelo en la provincia de Badajoz en 2000 318

Figura 53. Distribución de las principales clases de cobertura 319

Figura 54. Cambios netos, en ha, de las principales clases de cobertura del suelo entre 1990 y 2000 320

Figura 55. Cambios, en porcentaje, de la superficie de las principales clases de cobertura del suelo entre 1990 y 2000 321

Figura 56. Distribución de las superficies artificiales en 2000 323

Figura 57. Cambios netos, en ha, de los distintos tipos de superficies artificiales (1990-2000) 324

Figura 58. Origen de las nuevas superficies artificiales en el periodo 1990-2000 325

Figura 59. Destino de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000 326

Figura 60. Distribución de los distintos tipos de cultivos en porcentaje del total de la superficie agrícola (2000) 327

Figura 61. Cambio neto, en ha, de los distintos tipos de cultivo (1990-2000) 328

Figura 62. Origen de las nuevas zonas agrícolas en el periodo 1990-2000 330

Figura 63. Destino de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000 331

Figura 64. Distribución de las distintas coberturas forestales 332

Figura 65. Cambio neto, en ha, de los distintos tipos de cobertura forestal (1990-2000) 333

Figura 66. Origen de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000 335

Figura 67. Destino de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000 336

Figura 68. Media de los principales intercambios de coberturas del suelo de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica 340

Figura 69. Intercambios de zona forestal a zona agrícola 340

Figura 70.	Intercambios de zona agrícola a zona forestal	342
Figura 71.	Intercambios de zona forestal a superficie de agua	343
Figura 72.	Intercambios de zona agrícola a superficie de agua	345
Figura 73.	Intercambios de zona agrícola a superficie artificial	346
Figura 74.	Intercambios de zona forestal a superficie artificial	348
Figura 75.	Media de los principales intercambios de cobertura de Nivel 3 en la Raya Central	351
Figura 76.	Intercambios de matorral boscoso a sistema agroforestal	353
Figura 77.	Intercambios de vegetación esclerófila a matorral boscoso	354
Figura 78.	Intercambios de bosque de frondosa a matorral boscoso	356
Figura 79.	Intercambios de bosque de coníferas a matorral boscoso	357
Figura 80.	Intercambios de tierras de labor en secano a terrenos regados	358
Figura 81.	Intercambios de matorral boscoso a bosque de frondosas	360
Figura 82.	Intercambios de tierras de labor en secano a pastos naturales	361
Figura 83.	Intercambios dentro de la superficie de terrenos regados	363
Figura 84.	Intercambios de zona quemada a matorral boscoso	364
Figura 85.	Intercambios de matorral boscoso a bosque de coníferas	366
Figura 86.	Intercambios de sistema agroforestal a matorral boscoso	367
Figura 87.	Intercambios de vegetación esclerófila a pastizal natural	369
Figura 88.	Intercambios de pastos naturales a tierras de labor en secano	370
Figura 89.	Intercambios de bosque de frondosas a sistema agroforestal	371
Figura 90.	Intercambios de pastos naturales a terrenos regados permanentemente y arrozales	372
Figura 91.	Intercambios de vegetación esclerófila a láminas de agua	374
Figura 92.	Media de los cambios de uso del suelo en el área de estudio	377
Figura 93.	Comportamiento de las diferentes superficies de usos del suelo en los municipios de la Raya Central Ibérica en función de los censos agrarios	378
Figura 94.	Cambio neto en la superficie de pastos permanentes	379

Figura 95. Cambio neto en la superficie de olivar 381

Figura 96. Cambio neto en la superficie de frutales 382

Figura 97. Cambio neto en la superficie de especies arbóreas forestales 384

Figura 98. Cambio neto en la superficie de viñedo 385

Figura 99. Cambio neto en la superficie de cultivos herbáceos 387

Figura 100. Media de los cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 1 del CLC 389

Figura 101. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 1 del CLC 390

Figura 102. Cambio neto en la superficie de zonas agrícolas 391

Figura 103. Cambio neto en la superficie de agua 393

Figura 104. Cambio neto en la superficie de los espacios artificiales 395

Figura 105. Cambio neto en la superficie de las zonas forestales 396

Figura 106. Media de los principales cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 3 del CLC 400

Figura 107. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 del CLC. Cobertura con una media positiva 402

Figura 108. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 del CLC. Cobertura con una media negativa 403

Figura 109. Cambio neto en la superficie de terrenos regados permanentemente y arrozales 404

Figura 110. Cambio neto en la superficie de los sistemas agroforestales 406

Figura 111. Cambio neto en la superficie de matorral boscoso 408

Figura 112. Cambio neto en la superficie de láminas de agua 409

Figura 113. Cambio neto en la superficie de viñedos 411

Figura 114. Cambio neto en la superficie de los pastizales naturales 413

Figura 115. Cambio neto en la superficie de los frutales 415

Figura 116. Cambio neto en la superficie de los olivares 417

Figura 117. Cambio neto en la superficie de las zonas de extracción minera 418

Figura 118. Cambio neto en la superficie de las zonas industriales o comerciales 419

Figura 119. Cambio neto en la superficie de bosque mixto 421

Figura 120. Cambio neto en la superficie de terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural 422

Figura 121. Cambio neto en la superficie de praderas 424

Figura 122. Cambio neto en la superficie de landas y matorrales 425

Figura 123. Cambio neto en la superficie de mosaico de cultivos 427

Figura 124. Cambio neto en la superficie de los bosques de frondosas 428

Figura 125. Cambio neto en la superficie de los bosques de coníferas 430

Figura 126. Cambio neto en la superficie de las zonas quemadas 431

Figura 127. Cambio neto en la superficie de las tierras de labor en secano 433

Figura 128. Cambio neto en la superficie de vegetación esclerófila 435

Figura 129. Cambios en la superficie de landas y matorrales 441

Figura 130. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de landas y matorrales del CLC Nivel 3 443

Figura 131. Cambios en la superficie de las zonas quemadas 446

Figura 132. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas quemadas del CLC Nivel 3 448

Figura 133. Cambios en la superficie de viñedo 450

Figura 134. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del viñedo del CLC Nivel 3 452

Figura 135. Cambios en la superficie de tejido urbano discontinuo 455

Figura 136. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano discontinuo del CLC Nivel 3 457

Figura 137. Cambios en la superficie de redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados 459

Figura 138. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las redes viarias, ferroviarias y asociados del CLC Nivel 3 461

Figura 139. Cambios en la superficie de los espacios artificiales 463

Figura 140. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las superficies artificiales del CLC Nivel 1 465

Figura 141. Cambios en la superficie de zonas industriales o comerciales 467

Figura 142. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas industriales y comerciales del CLC Nivel 3 469

Figura 143. Cambios en la superficie de las zonas en construcción 470

Figura 144. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas en construcción del CLC Nivel 3 472

Figura 145. Cambios en la superficie de las zonas de extracción minera 474

Figura 146. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas de extracción minera del CLC Nivel 3 476

Figura 147. Cambios en la superficie de terrenos regados permanentemente y arrozales 478

Figura 148. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los terrenos regados permanentemente y arrozales del CLC Nivel 3 480

Figura 149. Cambios en la superficie de praderas 482

Figura 150. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las praderas del CLC Nivel 3 484

Figura 151. Cambios en la superficie de tejido urbano continuo 486

Figura 152. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano continuo del CLC Nivel 3 488

Figura 153. Cambios en la superficie de bosque mixto 490

Figura 154. Modelo estadístico para la variable dependiente del bosque mixto del CLC Nivel 3 492

Figura 155. Cambios en la superficie de olivar 494

Figura 156. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de olivar del CLC Nivel 3 495

Figura 157. Cambios en la superficie de frutales 497

Figura 158. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de frutales del CLC Nivel 3 499

Figura 159. Cambios en la superficie de los sistemas agroforestales 501

Figura 160. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los sistemas 503

agroforestales del CLC Nivel 3

Figura 161. Cambios en la superficie de las zonas forestales 505

Figura 162. Modelo estadístico para la variable dependiente de la zona forestal del CLC Nivel 1 508

Figura 163. Cambios en la superficie de los bosques de coníferas 511

Figura 164. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los bosques de coníferas del CLC Nivel 3 513

Figura 165. Cambios en la superficie de agua 515

Figura 166. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las superficies de agua del CLC Nivel 1 517

INTRODUCCIÓN

En esta Tesis Doctoral se pretende analizar, comprender y explicar los nuevos escenarios territoriales de la Raya Central Ibérica, motivados por los rápidos cambios que viene experimentando la estructura sociodemográfica y la actividad económica de un espacio transfronterizo como es este. Estos cambios son impulsados por la concentración de la población en las ciudades y el abandono del medio rural debido a la mejora de las infraestructuras, los servicios y los equipamientos en los grandes núcleos de población y espacios con mayor dinamismo económico. Este análisis se lleva a cabo utilizando técnicas estadísticas como análisis multivariantes o modelizaciones a través de regresiones logísticas múltiples.

Ante esto, donde más se va a incidir en la investigación es en la repercusión de estos cambios demográficos, económicos e infraestructurales sobre las coberturas y los usos del suelo (abandono de la agricultura en zonas marginales o de baja productividad, nuevos cultivos de regadío, aumento de zonas forestales, incremento de las masas de agua, riesgos de incendios, etc.), y en las mudanzas que todo ello conlleva sobre los ecosistemas, tanto por la presión en ciertas zonas como por desertización y desertificación de otras.

Se trata, por consiguiente, de tipificar, delimitar, caracterizar y dar respuesta a los efectos de las actividades socioeconómicas sobre los sistemas agrícola, forestal y ganadero, los ecosistemas y la diversidad biológica, en el territorio de Extremadura, Alentejo y Región Centro. Como consecuencia de ello, se obtendrá una evaluación de tales mudanzas que permitirá la elaboración de estrategias para su gestión territorial y ambiental sostenible, inteligente y conjunta y vislumbrar nuevas estructuras espaciales.

La Tesis Doctoral está organizada en siete capítulos principales divididos a su vez en secciones. Tras el índice, tanto global como de tablas y figuras, y esta breve introducción, se inicia la Tesis definiendo las motivaciones personales y profesionales que han llevado a la elaboración de la misma. Acto seguido, se analizan bajo un mismo epígrafe la finalidad y el área de estudio. A continuación, en el primer capítulo, se examina el estado del arte, el cual, está dedicado a hacer un repaso de las investigaciones y trabajos que están llevando a cabo autores españoles e internacionales sobre el tema que se aborda en el estudio, y que no es otro que la interrelación de aspectos como: la frontera hispano-lusa, los cambios de coberturas y usos del suelo, el medio rural y su situación actual o la accesibilidad y el transporte. En el capítulo segundo se exponen las cuestiones que plantean la investigación y la hipótesis de partida. En el capítulo tercero: marco teórico, se abordan conceptos que deben quedar claros y teorías claves para entender el proyecto. El capítulo cuatro está dedicado a la metodología, dividiéndose en dos secciones que son: el plan de trabajo desempeñado y fuentes y métodos. En el capítulo

cinco se presentan los resultados de la investigación en tres secciones bien diferenciadas: la caracterización socioeconómica del área de estudio, el análisis de la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica (con el tratamiento de los intercambios y los cambios netos de las coberturas y los usos) y por último la creación de modelos para la explicación de los cambios acontecidos en el área de estudio. En el capítulo sexto se verifica la hipótesis de partida planteada al comienzo del estudio. En el último de los capítulos propiamente dichos, el séptimo, se tratan dos secciones en las que se desarrollan las principales conclusiones extraídas y las líneas de trabajo futuro en relación con el tema de estudio. Se cierra la Tesis Doctoral con las referencias bibliográficas consultadas y las citas bibliográficas expuestas a lo largo del proyecto de investigación, así como con los anexos.

Dado que las ideas y reflexiones recogidas en esta Tesis Doctoral no son fruto exclusivo de mi trabajo personal, quiero agradecer el apoyo que he recibido del profesor Dr. D. Julián Mora Aliseda, director y tutor de esta Tesis, y del también profesor de la Universidad de Extremadura Dr. D. José Antonio Gutiérrez Gallego, codirector de la misma. Del mismo modo, estimo en gran medida la contribución de quienes han enriquecido mis ideas con sus aportaciones: compañeros y compañeras del Departamento de Arte y Ciencias del Territorio de la Universidad de Extremadura como el Dr. D. José Castro Serrano y la Dra. Dña. Ana Nieto Masot, y del Departamento de Expresión Gráfica como el Dr. D. Ángel Felicísimo. Agradezco también el apoyo institucional prestado por el Ministerio de Educación, por la Beca de Formación del Profesorado Universitario de la que soy beneficiario (Referencia: AP2006-03185), y de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Extremadura, en cuyas instalaciones he desarrollado el trabajo de investigación.

MOTIVACIONES PERSONALES Y PROFESIONALES

Esta Tesis Doctoral no es sólo el resultado de unas motivaciones académicas o profesionales, sino que su planteamiento y proceso de elaboración han sido también el reflejo de unas inquietudes y vivencias, en primer lugar, como persona y, en segundo lugar, como geógrafo especialista, merced a los másteres cursados en Urbanismo y Ordenación del Territorio y Sistemas de Información Geográfica. Unas inquietudes y vivencias que han determinado en gran medida unos estudios y la elección del tema de la Tesis, así como los enfoques teóricos y metodológicos que se han utilizado para el análisis y la comprensión de las nuevas dinámicas territoriales de Extremadura y del espacio eminentemente transfronterizo de las regiones de Alentejo y Región Centro de Portugal (la Raya Central Ibérica).

Desde que tengo uso de razón, mi gran pasión ha sido la Geografía. Sí, ahora lo sé, una Geografía completamente descriptiva pero, al fin y al cabo, Geografía. Me encantaba pasar las horas contemplando un viejo atlas, obsequio de no recuerdo quién, y girando un globo terráqueo que me regalaron mis padres en uno de mis primeros cumpleaños. Me obligaba a mí mismo a aprender de memoria todos los países, sus capitales y sus monedas. Las repetía una y otra vez en voz alta y, cuando me cansaba, las escribía, una tras otra, en un folio: España-Madrid-Peseta,…

En cuanto al globo terráqueo, repasaba lo que aprendía del atlas, encendía y apagaba la luz buscando resaltar las grandes cordilleras y las montañas con sus alturas y los océanos y los mares con sus profundidades; pero sin duda, y esto nunca se me ha olvidado, pasaba la mayor parte del tiempo, dando vueltas al motivo por el cual parecían poder encajar la costa oriental de América del Norte y del Sur, y el litoral occidental del viejo continente y de África. Todo esto, claro, sin conocer ni por asomo la teoría de la deriva continental ni la teoría de tectónica de placas.

Como no podía ser de otro modo, todo esto me condujó a buscar desde el principio el itinerario formativo que me llevara a mi gran objetivo: estudiar Geografía. Poco importaba lo que me dijeran mis amigos y compañeros, preocupados por ser admitidos en carreras más técnicas y con "mayores salidas". Me encantaba la Geografía y, finalmente, me licencié en Geografía.

Tras finalizar la carrera, quería seguir formándome y, para ello, realicé un máster en Urbanismo y Ordenación del Territorio y me matriculé en otros cursos de diversa índole, pero siempre relacionados con mi pasión. Es en esta etapa de mi vida cuando reaparece (ya había sido mi profesor) la figura del director y tutor de la Tesis que abordo, el profesor Julián Mora Aliseda; sin el cual, nunca hubiera llegado hasta aquí.

Mi actividad "cuasi-profesional" está ligada al profesor Mora Aliseda, el cual me ofreció colaborar en diversos proyectos y, finalmente, me orientó y guió para la solicitud de

diferentes becas de ámbito nacional promovidas por el Ministerio de Educación y Ciencia (denominado así en aquel momento). Estas becas tenían y, de hecho tienen en mi persona, un claro objetivo: la realización de la Tesis Doctoral y mi formación como personal universitario.

La Resolución de 8 de septiembre de 2005, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, establecía las bases reguladoras y convocaba becas de postgrado del Programa Nacional de Formación de Profesorado Universitario. El principal propósito de este programa era la formación de doctores para su incorporación al sistema español de educación superior e investigación científica, mediante la concesión de becas a licenciados universitarios, ingenieros o arquitectos, en cualquier área del conocimiento científico. Por consiguiente, en mi caso, la realización de los Cursos de Doctorado, del Proyecto del Investigación y de la Tesis Doctoral, está vinculada a la concesión de una Beca de Formación del Profesorado Universitario (FPU) a cargo del Ministerio de Educación y Ciencia (Referencia: AP2006-03185); la cual tiene para mí una duración de 46 meses y comenzó el 2 de mayo de 2007.

Desde el inicio de mi acercamiento a la disciplina de la Geografía –primero con mis inquietudes y vivencias y, posteriormente, a través de la licenciatura y del proceso de desarrollo del Doctorado- he tenido una motivación fundamental: buscar en los conocimientos teóricos y metodológicos de esta disciplina las claves para comprender la realidad social, económica y ambiental más cercana, e intentar contribuir al cambio de la realidad.

La realización de esta Tesis Doctoral está justificada, desde mi punto de vista, por diversas razones personales y científicas. Fruto de mi formación en la Rama de Humanidades en el Bachillerato, mi interés por la cultura greco-latina es también importante. De ahí que mis tres principios vitales sean: "Sólo sé que no sé nada" (frase celebre de Sócrates) y "Conócete a ti mismo" y "Nada en demasía" (inscripciones del frontispicio del templo de Apolo en Delfos); los cuales trato de aplicar a todo lo que realizo.

Ante esto, por las motivaciones expuestas y, fruto de la ignorancia y la necesidad de conocer lo más próximo en primer lugar para poder aprehender y comprender mayores y más lejanos espacios, es por lo que se decidió estudiar en esta Tesis las nuevas dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre los cambios de coberturas y usos del suelo en Extremadura y en los distritos portugueses de las regiones de Alentejo y Región Centro que son fronterizos.

Por consiguiente, se espera que la realización y los resultados de esta investigación tengan una utilidad tanto básica como aplicada. Utilidad básica, al permitir la constatación en el análisis del caso estudiado y, utilidad aplicada, confiando en que las aportaciones de esta

investigación puedan facilitar la incorporación de los planteamientos teóricos y metodológicos, comprender las nuevas tendencias y ayudar a la toma de decisiones futuras.

FINALIDAD Y ÁREA DE ESTUDIO

I. Finalidad

Con la realización de esta Tesis Doctoral se propone analizar las recientes dinámicas demográficas de concentración de la población en los grandes núcleos de población, generalmente alejados de la frontera, de las tres regiones transfronterizas (Extremadura, Alentejo y Región Centro) que conforman el estudio y las consiguientes transformaciones que se han producido en los sistemas económico, social, urbano y ambiental. Estas están llevando a un abandono socioeconómico progresivo de los espacios marginales fronterizos y a un relativo olvido de lo que debería en realidad producirse, un "cosido territorial" que uniese social, económica, ambiental e infraestructuralmente estas regiones transfronterizas.

Estos fenómenos, que han sido y son estudiados con profusión por muy distintas disciplinas y cuantiosos investigadores, deben ser, sin embargo, contemplados y revisados nuevamente con los instrumentos metodológicos y analíticos y las circunstancias socioeconómicas, políticas y ambientales nuevas y distintas, que caracterizan esta realidad y su exploración hoy en día. La necesidad de superar los obsoletos límites fronterizos de una Europa común en la que no deberían existir y el hecho que supone la legislación comunitaria sobre el medio ambiente, están conduciendo a la necesidad de abordar todo lo planteado.

La finalidad de esta Tesis es llegar a comprender en profundidad y explicar con rigor el impacto de las actividades económicas y sus dinámicas recientes, para verificar sus huellas sobre el territorio. En este sentido, se abordan prioritariamente las repercusiones que las nuevas tendencias en los flujos tienen sobre los cambios sociodemográficos, los ecosistemas y los recursos naturales de la Raya Central Ibérica, prestando una especial atención a las nuevas estructuras territoriales, pero sobre todo, a la evolución de las coberturas y los usos del suelo y a los efectos implícitos en las alteraciones que dichos usos hayan experimentado y que están, en buena medida, en la raíz de una serie de modificaciones socioeconómicas que han venido a reconfigurar el mapa territorial de las regiones de Extremadura, Alentejo y Región Centro.

Para ello, el estudio se centra fundamentalmente en tratar de caracterizar socioeconómicamente y territorialmente la Raya Central Ibérica, para definir los posibles efectos del cambio demográfico y económico, de las particularidades agrícolas, de la mejora de la accesibilidad y de la influencia del transporte y de los rasgos del medio físico y natural, sobre los cambios de coberturas y usos del suelo, es decir, sobre los sistemas urbano, agrícola, forestal y sobre los ecosistemas y su diversidad biológica.

Se utilizan para ello técnicas de análisis multivariante, metodologías de análisis de datos como las basadas en redes neuronales (análisis *cluster*), regresiones logísticas múltiples

(modelos lineales generalizados), modelos y técnicas de accesibilidad y cartografía de usos del suelo elaborada a partir de imágenes de satélite.

Las fuentes de información serán: las estadísticas oficiales producidas por el Instituto Nacional de Estadística de España y/o *Instituto Nacional de Estatística de Portugal*, que se encuentran en los diferentes censos susceptibles de incorporación al modelo y desagregadas a escala municipal; los datos del Mapa de Tráfico (Ministerio de Fomento de España) y los *Datos de Tráfego* del *Gabinete de Estudos e Planeamento, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação de Portugal*; y la interpretación de los datos del Proyecto CORINE (*Coordinated Information on the European Environment Program*) Land Cover 2000 que ofrece el Centro Nacional de Información Geográfica (Ministerio de Fomento de España) y el *Instituto Geográfico Português* (*Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*). Es importante destacar que los análisis que se llevan a cabo tienen como unidad administrativa de análisis el municipio o *concelho*. Los resultados de dichos análisis se representan adecuadamente mediante cartografía temática.

No es ninguna novedad el intentar crear una cartografía que refleje las coberturas y usos del suelo. Muy conocido es el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España que surgió como resultado del proyecto abordado en su momento por el Ministerio de Agricultura. Pese a esto, lo que realmente interesa no es exclusivamente la cobertura del suelo o el uso del mismo como tal, sino el seguimiento, la explicación y las repercusiones de los cambios que en el mismo se están produciendo en un espacio transnacional. En esta línea es precisamente en la que surge la idea de hacer un seguimiento de la evolución de las coberturas y usos del suelo mediante la observación por satélite. Idea que se plasma en el Programa Europeo CORINE, destinado a crear una herramienta para la toma de decisiones en materia de gestión del medio ambiente y los recursos naturales en Europa.

Se debe poner de manifiesto también la relevancia que se quiere dar a algunos de los objetivos perseguidos en el programa y estudios de Doctorado y que se desean plasmar en la Tesis Doctoral, esto es:

- ✓ Consolidar la importancia que tiene el trabajo multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar en la investigación de vanguardia y abordar una temática cuyas implicaciones sociales y económicas son comprometidas e interesantes; como es el caso del análisis de la ordenación territorial contemporánea y los efectos sobre los ecosistemas y la biodiversidad.
- ✓ Diseñar modelos de desarrollo sostenible para las dispares y cambiantes realidades territoriales.

- ✓ Articular y compatibilizar el necesario desarrollo socioeconómico con la preservación de los recursos.

Ante lo mencionado, se tiene pues que los objetivos finales de la Tesis Doctoral son:

1. Determinar y explicar los efectos de los cambios de coberturas y usos del suelo (abandono de la agricultura en zonas marginales, concentración de la población, envejecimiento de la población, impulso de los cultivos de regadío, incendios forestales, etc.) sobre los ecosistemas de la Raya Central Ibérica.
2. Observar los resultados derivados de los cambios en el modelo socioeconómico y demográfico de las tres regiones transfronterizas implicadas en el estudio: Extremadura, Alentejo y Región Centro.

Como objetivos concretos del análisis de las nuevas dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre las coberturas y los usos del suelo en el área de estudio se deben subrayar:

1. Obtener información detallada y actualizada de los cambios de coberturas y usos del suelo, impactos ecosistémicos y pérdida de biodiversidad en las tres regiones que comprenden el estudio, su distribución, su evolución y sus diferentes detonantes.
2. Crear, gestionar, analizar e interpretar una amplia base de datos territoriales, socioeconómicos y ambientales.
3. Optimizar el análisis e interpretación de los registros históricos.
4. Generar cartografía temática de resultados.

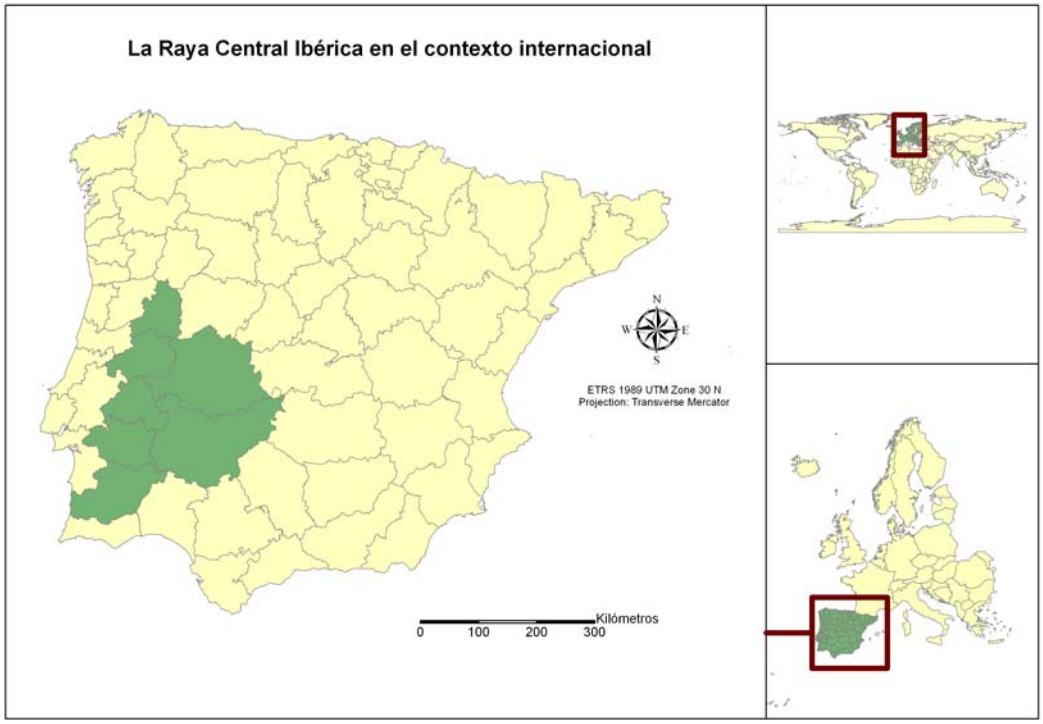
Por último, son muy importantes también los objetivos metodológicos de la investigación en la Tesis:

1. Utilizar e implementar técnicas como son las regresiones logísticas (modelos lineales generalizados) o los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la generación de una cartografía temática fácilmente interpretable.
2. Gestionar de manera eficaz los impactos generados por la dinámica territorial transfronteriza de la Raya Central Ibérica: la economía y las actividades productivas, la sociedad, el medio ambiente y el patrimonio cultural y la estructura territorial.

II. Área de estudio

A pesar de la indefinición del concepto de frontera y su alcance espacial, sobre los que no hay unanimidad ni unicidad en el uso que de los mismos se hace (como se verá en los capítulos correspondientes al Estado del arte y el Marco teórico), se ha optado por estudiar las nuevas dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre los cambios de coberturas y usos del suelo en el territorio (Figura 1) que comprende a las dos provincias de Extremadura (Cáceres y Badajoz) y a los cinco distritos[1] portugueses fronterizos con la región española mencionada (Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Évora y Beja).

Figura 1. Área de estudio en el contexto internacional.



Fuentes: Instituto Nacional de Estadística de España: Divisiones municipales y provinciales e *Instituto Geográfico Português: Carta Administrativa Oficial de Portugal*. Elaboración propia.

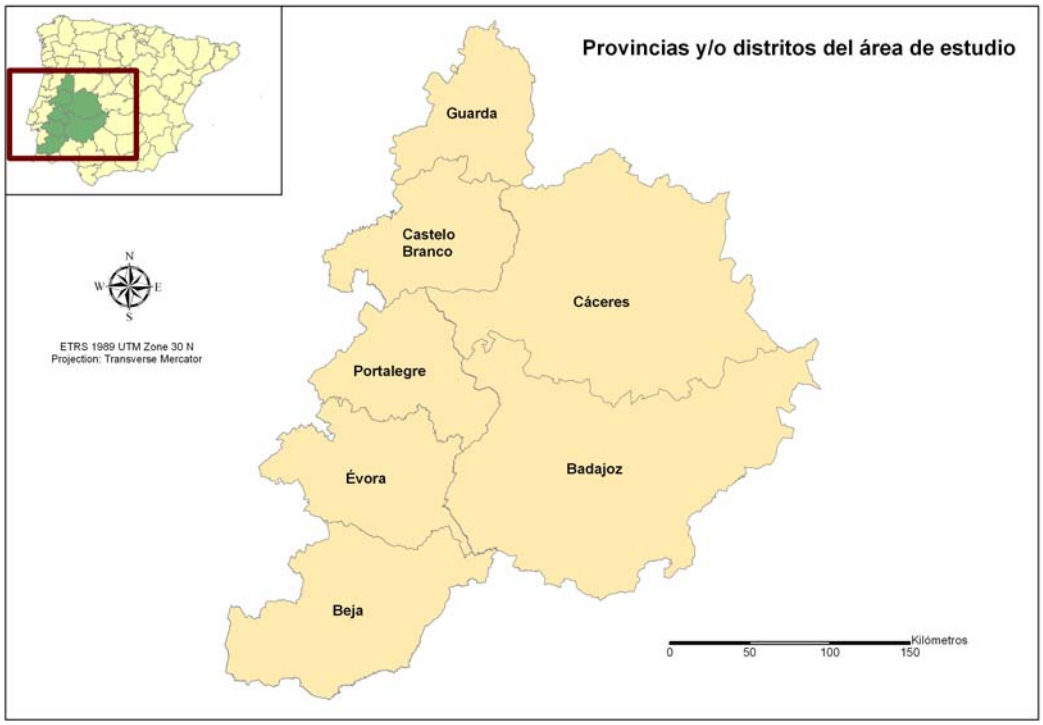
[1] Portugal tiene una estructura administrativa y una organización territorial complicada. Su base está compuesta por *concelhos*, que se subdividen en *freguesías* y que se agrupan en varias divisiones de nivel superior, algunas puramente administrativas (comarcas judiciales o regiones turísticas), otras de carácter más técnico, otras de nivel histórico y cultural. Hubo también varias tentativas de definir regiones naturales que raramente coinciden con las divisiones administrativas.

Los distritos, aunque cada vez menos utilizados, en parte debido a las divisiones que vienen establecidas desde Europa (NUTS II y NUTS III), y también por el proceso de descentralización, permanecen como la subdivisión del país más relevante, sirviendo de base para una serie de utilizaciones de la división administrativa, entre las que destacan las circunscripciones electorales.

Si bien en el caso español, las dos provincias pertenecen a la misma región, no sucede lo mismo en el caso luso. Mientras que dos de los distritos pertenecen a la Región Centro (Guarda y Castelo Branco), los tres más meridionales forman parte de la región de Alentejo (Portalegre, Évora y Beja). La localización de las provincias y distritos puede apreciarse en la Figura 2.

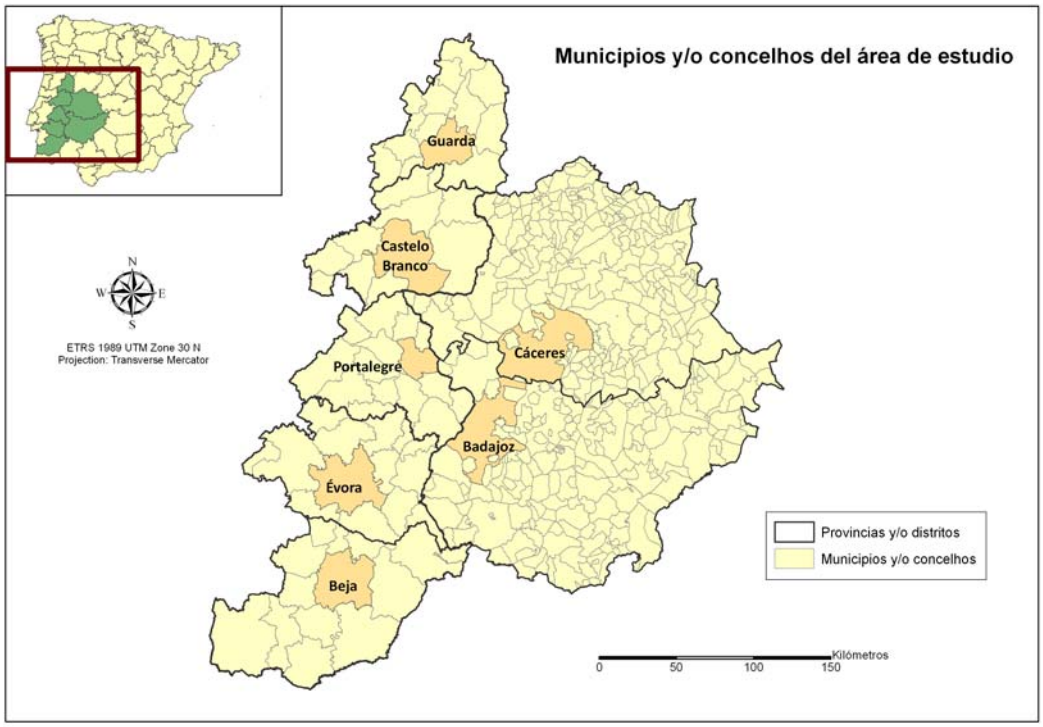
Este espacio transfronterizo se ha denominado por diversos autores como Raya Central Ibérica (Cabero et al., 1995-1996; Campesino, 1997, 2007; López et al., 1997; Mora, 1997; Mora y Dos Reis Condesso, 2005), y por lo tanto, esta es la definición que se emplea en la Tesis Doctoral. No obstante, hay que subrayar que los límites de este espacio oscilan de unos autores a otros, aunque la esencia territorial perdura en todos ellos.

Figura 2. Provincias y/o distritos del área de estudio.



Fuentes: Instituto Nacional de Estadística de España: Divisiones municipales y provinciales e *Instituto Geográfico Português: Carta Administrativa Oficial de Portugal*. Elaboración propia.

Figura 3. Municipios y/o *concelhos* del área de estudio.



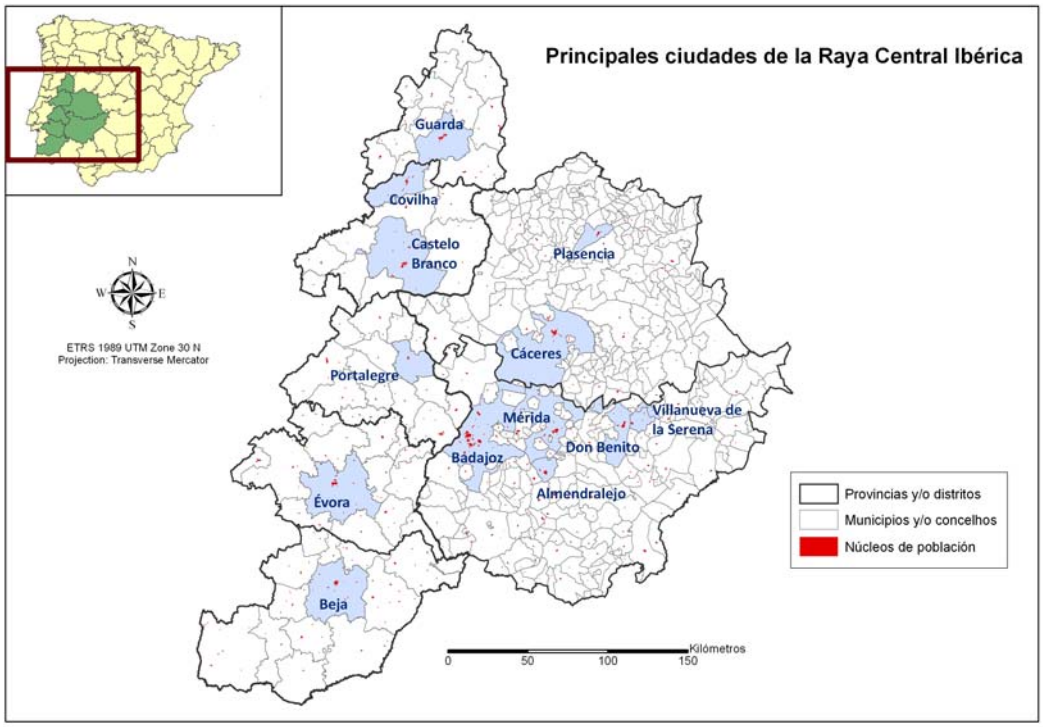
Fuentes: Instituto Nacional de Estadística de España: Divisiones municipales y provinciales e *Instituto Geográfico Português: Carta Administrativa Oficial de Portugal*. Elaboración propia.

Los municipios o *concelhos* que configuran este espacio pueden apreciarse en la Figura 3 y la Figura 4. De igual modo, en este último mapa se distinguen las manchas de los núcleos de población con mayor entidad en cuanto al número de habitantes. Entre estas ciudades podría destacarse la entidad poblacional de Badajoz (133.519 hab.), Cáceres (82.716 hab.) y Mérida (50.271 hab.), en territorio extremeño; o Évora (56.519 hab.), Castelo Branco (55.708 hab.) y Covilhã (54.505 hab.) en los distritos portugueses[2].

[2] Población residente en el año 2001. Fuentes: Censo de Población y Vivienda (Instituto Nacional de Estadística de España) y *Recenseamento da População e da Habitação (Instituto Nacional de Estatística de Portugal)*.

Población en el año 2009: Badajoz (148.334 hab.), Cáceres (93.131 hab.) y Mérida (56.395 hab.), en territorio extremeño; o Évora (54.780 hab.), Castelo Branco (53.909 hab.) y Covilhã (52.101 hab.). Fuentes: Instituto Nacional de Estadística de España e *Instituto Nacional de Estatística de Portugal.*

Figura 4. Principales ciudades de la Raya Central Ibérica.



Fuentes: Instituto Nacional de Estadística de España: Divisiones municipales y provinciales y CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN[3], CNIG[4]); e *Instituto Geográfico Português: Carta Administrativa Oficial de Portugal e CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal (IA[5] e IGP[6])*. Elaboración propia.

En cuando al medio físico o natural (Figura 5), concretamente la orografía, el espacio transfronterizo de la Raya Central Ibérica puede decirse que viene definido por tres aspectos fundamentales: el espacio montañoso que supone el Sistema Central en Extremadura y su prolongación en Portugal a través de la *Serra da Malcata* y la *Serra da Estrela*; las grandes penillanuras tanto en Extremadura (Penillanura Cacereña o La Serena) como en el territorio luso (*Penillanura Alentejana*); y las dos grandes cuencas hidrográficas de los ríos Tajo o *Tejo* y Guadiana.

En cuanto a las unidades morfoestructurales, y comenzando por el territorio extremeño, pueden diferenciarse algunas como el Sistema Central, al norte, organizado en una serie de estructuras, desde las depresiones tectónicas más bajas (Tiétar-Ambroz-Alagón-Árrago), hasta las principales elevaciones. Seguidamente, una penillanura que se extiende por la mayor parte

[3] Instituto Geográfico Nacional de España.

[4] Centro Nacional de Información Geográfica de España.

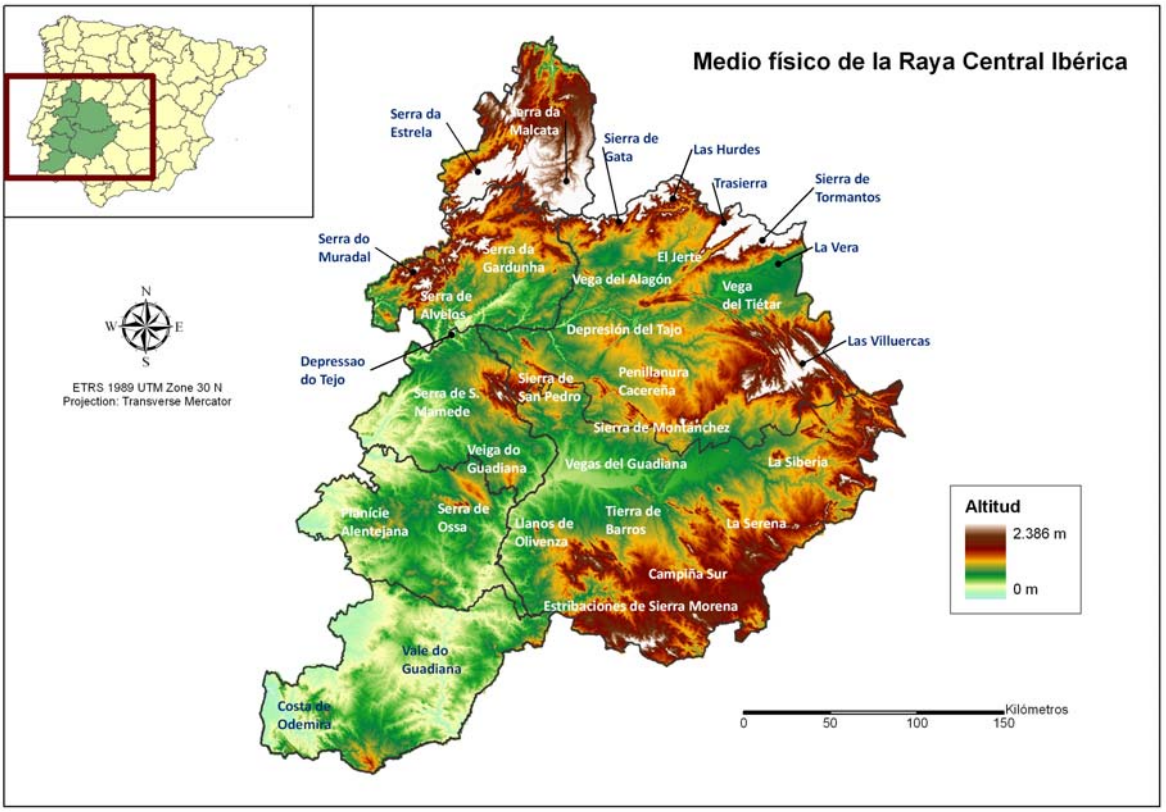
[5] *Instituto do Ambiente de Portugal*.

[6] *Instituto Geográfico Português*.

de Extremadura, salpicada de relieves montañosos residuales junto a batolitos graníticos que dan resaltes y bloques más elevados. En la penillanura más septentrional se encaja profundamente el Tajo y toda su red fluvial. La penillanura se encuentra dividida en dos mitades por la Sierra de Montánchez y la Sierra de San Pedro y por la depresión del Guadiana. La depresión del Guadiana es una extensa cuenca sedimentaria al norte de la provincia de Badajoz, que desaparece al encajarse profundamente el río en su trazado fronterizo. El represamiento del Guadiana, con los numerosos pantanos y embalses, junto a suelos profundos y fértiles, ha expandido el regadío a lo largo de toda la cuenca. Finalmente, al sur, se levantan toda una serie de elevaciones continuas, de baja altitud y pendientes no tan abruptas, que conforman el conjunto extremeño de Sierra Morena.

Por otro lado, los cinco distritos portugueses que forman parte de la Raya Central Ibérica analizada forman parte del extremo occidental del antiguo zócalo de la Meseta Ibérica, constituido por rocas graníticas sobre las cuales se superponen las formaciones sedimentarias. La morfología no es uniforme, sino que presenta una sucesión de dorsales montañosas, de terrazas, de colinas y de llanuras que descienden desde las mesetas españolas hacia el Atlántico. El Tajo separa la parte septentrional montañosa del territorio luso de la que forman parte los distritos de Castelo Branco y, sobre todo Guarda, del Portugal central y meridional, esencialmente llano, cuyo máximo exponente es la meseta alentejana, rodeada al sur por las elevaciones del Algarve, al sur del distrito de Beja. La costa portuguesa es generalmente rectilínea y poco recortada, de la cual puede ser un ejemplo el único *concelho* costero de toda el área de estudio: Odemira.

Figura 5. Medio físico de la Raya Central Ibérica.



Fuente: *Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI), NASA Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM)*. Elaboración propia.

Por último, tan sólo comentar de la Raya Central Ibérica, como espacio perteneciente a tres regiones Objetivo 1 de la Unión Europea (UE), que los fondos estructurales y de cohesión que se aplican para corregir los desequilibrios territoriales han alterado considerablemente este espacio. Esta zona que se analiza es objeto de una política comunitaria que la viene casi configurando desde la óptica socioeconómica a través de iniciativas como INTERREG (*Interregional Cooperation Programme*), y está posibilitando la creación de infraestructuras y equipamientos de todo tipo, que influyen en su funcionalidad y permeabilidad, y en la alteración de las diferentes coberturas y usos del suelo.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE

Diferentes estudios han tratado el tema de las dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre los cambios de coberturas y usos del suelo desde varias perspectivas: desde aquellos que han estudiado el cambio demográfico y la dinámica territorial de forma genérica, hasta los que han investigado con mayor profundidad los cambios de coberturas y usos del suelo y los impactos ambientales.

Los primeros han tratado temas tales como: el crecimiento de la población y los impactos de una emigración importante, el crecimiento económico y urbano de las ciudades y sus consecuencias, los cambios demográficos contemporáneos motivados por la evolución favorable de la supervivencia, el incremento de la natalidad y la inmigración, el cambio en las pautas de localización espacial, con un crecimiento superior en los municipios y áreas más desarrollados, que está provocando una concentración de la población, etc.

En cuanto a los estudios que discurren por la otra vertiente del tema, se encuentran los siguientes análisis: el impacto del abandono de la agricultura, los impactos medioambientales que provocan los cambios en los paisajes agrarios, el examen de los cambios urbanísticos que se aprecian en las imágenes de satélite gracias al Programa CORINE, las estadísticas de cobertura y uso del suelo a través de imágenes de satélite, el diagnóstico y las tendencias relevantes para la sostenibilidad, impactos sobre la avifauna del cambio climático, los impactos sobre los recursos edáficos del cambio climático, la reestructuración agraria y los cambios de uso del suelo, etc.

En la Tesis Doctoral, como se acaba de comentar, se analizan las nuevas dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre los cambios de coberturas y usos del suelo. Más concretamente, este estudio aborda una caracterización socioeconómica y territorial del área de estudio, un análisis de los cambios de coberturas y usos del suelo en la Raya Central y la exposición de un modelo estadístico que ayuda a comprender el porqué de los cambios acontecidos en el territorio tratado. Por consiguiente, ante esto, en este capítulo se aborda una revisión bibliográfica de estudios que han tratado las cuestiones claves que se investigan: la frontera, el medio rural, los cambios de coberturas y usos del suelo o los modelos estadísticos.

I. La frontera hispano-lusa

El área de estudio de este proyecto, que se ha definido como Raya Central Ibérica, es un espacio transfronterizo marginal del suroeste europeo con una peculiaridades sociales, económicas, ambientales y culturales comunes, que han sido abordadas por diferentes investigadores. En este punto se analizan los estudios más recientes que han tratado de exponer la situación actual de este espacio transfronterizo.

Abandonada y marginada durante siglos de cualquier tipo de decisiones políticas internas, subraya el profesor Campesino Fernández (1994) que la Raya Ibérica ha sido descubierta desde 1986 como la más subdesarrollada de Europa, «gravitando sobre ella un enamoramiento político, traducido en buenos propósitos en forma de programas de desarrollo y redención».

En opinión del investigador, la rehabilitación del territorio fronterizo será una tarea de años, que lleven a la reducción de la incomprensión y el subdesarrollo de los últimos decenios. Así, dice que acabar con el desconocimiento mutuo y cooperar con políticas regionales es el gran objetivo.

Todos los investigadores transfronterizos reconocen, continúa el autor, la ausencia de estructuras administrativas homogéneas, desajustes estadísticos y diferencias en el modelo territorial, lo que provoca un gran obstáculo para la integración.

Asegura el profesor que es preciso superar las fronteras jurídicas mediante legislaciones de ordenación territorial transfronteriza, problema difícil y espinoso si se tiene en cuenta la inexperiencia legislativa mutua. Así mismo, prosigue, las fronteras socioculturales son las que desaparecen con mayor dificultad: barreras lingüísticas, desconocimiento mutuo, incomprensión, reticencias o desconfianzas de las políticas centralistas de ambos Estados.

Indica también que resulta fundamental definir científicamente los límites del territorio de actuación, para asegurar la correcta gestión de los procesos de planificación. «La raya fronteriza lusa-extremeña (*Beira Interior Sul*, *Alto Alentejo*, *Alentejo Centro* y Extremadura) no es una línea, ni una banda simétrica de laboratorio, sino una franja territorial elástica y discontinua, dotada de área de influencia propia con umbrales y alcances definidos en el territorio por la conjugación de las jerarquías de asentamientos urbanos, índices de centralidad y áreas de influencia definidas a través de la polarización de flujos personales, bienes y servicios, red viaria y pasillos de accesibilidad» (Campesino Fernández, 1994).

Resultaría pues fundamental la organización del espacio, para su correcta ordenación y gobierno, fundamentándose en criterios de jerarquía urbana, centralidad, polarizaciones y áreas de influencia.

El sistema de asentamientos fronterizos se caracterizaría por su debilidad y baja tasa de urbanización, al estar constituido por ciudades de escasa entidad poblacional alejadas de los centros de actividad económica de la Península Ibérica y con una excesiva dependencia de las ciudades más cercanas. Documenta el profesor que ante los obstáculos a la cooperación y el débil sistema urbano regional transfronterizo, los objetivos y propuestas de planificación tendrían que tratar: una planificación interregional coherente, el fomento y la continuidad de redes viarias transfronterizas, la equiparación de las entidades administrativas de ámbito subregional y programas transfronterizos que fomenten el asociacionismo.

Para Cabero et al. (1995-1996), «las fronteras son las cicatrices que la historia ha dibujado sobre los mapas ilustrando, al mismo tiempo, la discontinuidad espacial entre estados vecinos y soberanos». Continúan destacando que en la Península Ibérica, las tierras fronterizas constituyen áreas de gran significancia geográfica, por su importancia demográfica y territorial.

Aludiendo al establecimiento de la frontera hispano-lusa, señalan Cabero et al., 1995-1996 que data del siglo XIII cuando en el Tratado de Alcañices (1297) las fronteras entre los reinos de Portugal y Castilla fueron establecidas, aunque tuvo modificaciones durante la Reconquista. Sin embargo, comentan, la frontera presente no fue ratificada hasta mediados del siglo XIX. La frontera hispano-lusa fue establecida por el Tratado de Lisboa (1894), tras las discrepancias en Olivenza, Badajoz y Couto Mixto, en la frontera gallega.

Apuntan los investigadores que la mayoría de las investigaciones en la frontera estaban relacionadas con la debilidad de la situación demográfica y los enormes espacios con reducidas densidades poblacionales. Continúan indicando que los estudios también abordaban los problemas del envejecimiento de la población, la pérdida de población, o el crecimiento poblacional negativo, buscando alternativas para asegurar el asentamiento de la población.

Exponen los autores de este trabajo que, en el estudio de escenarios geográficos y de estructuras territoriales de frontera, otra línea de investigación aborda procesos de modernización y transformación como la mejora en la accesibilidad, la construcción de embalses o la explotación hidroeléctrica en la frontera (citando a Cabero Diéguez y Plaza Gutiérrez, 1987). De gran interés serían también los problemas que conciernen a los grandes ejes de comunicación; con la presencia de nodos y estrategias de relación y nuevas dinámicas territoriales alrededor de esos nuevos ejes.

Concluyen los investigadores argumentando que los primeros contactos transfronterizos entre Beira Interior, Alentejo y Extremadura fueron hechos en 1987 en forma de reuniones multisectoriales. De estas reuniones la Comisión Europea derivó su propuesta "Programa Operacional para el desarrollo de las regiones fronterizas de Portugal y España, 1989-1993" y este fue cofinanciado por INTERREG I. Finalizan indicando que las fructíferas relaciones entre las universidades de la frontera incitaron el *Estudio de las Regiones Fronterizas Hispano-Lusas* (VV. AA., 1992 a), el cual constituyó las propuestas para INTERREG II, 1994-1999 (Comisión Europea, 1995). Este trabajo (VV. AA., 1992 b) sería el primer ejemplo de investigación aplicada al planeamiento regional de nuevos territorios transfronterizos.

Para Campesino Fernández (1997), el sistema luso-extremeño de asentamientos fronterizos es el resultado de las condiciones naturales del medio y de los sucesivos modelos históricos de humanización y organización política del territorio en el suroeste peninsular.

Prosigue el autor indicando que la raya transfronteriza presenta una débil tasa de urbanización sin núcleos urbanos consistentes, a excepción de Badajoz, con problemas de estabilidad demográfica, conectividad y gran distancia a los centros de actividad económica y centros decisores de la Península Ibérica. Así, continúa el profesor, frente a la concentración de la población en las principales ciudades, las nuevas estrategias de desarrollo implican descentralización de funciones y servicios.

Siguiendo a Gaspar (1996), subraya que en regiones fronterizas sin polos urbanos suficientemente importantes, el policentrismo es fundamental para la ordenación regional. Por consiguiente, regionalización y policentrismo serían conceptos básicos en la consecución del desarrollo territorial de las periferias rayanas.

Constatadas las fragilidades demográficas del espacio fronterizo (alentejano-extremeño), con la tendencia a la concentración de la población en las principales ciudades, aquellas con mayor entidad poblacional, habría que definir orientaciones estratégicas en materia de repoblación y redistribución en el territorio transfronterizo.

En opinión del investigador, la ordenación del territorio alentejano-extremeño habría de planificarse a escala regional, subregional y supramunicipal, definiendo opciones, orientando los usos del suelo en función de sus aptitudes, estableciendo criterios de organización y normas de ocupación, asignando prioridades a estructuras físicas y descentralizando servicios y equipamientos.

Pese a que en este epígrafe se abordan estudios que tratan explícitamente la problemática que afecta a los espacios fronterizos en general y, a la Raya Central Ibérica en particular, se ha decidido incluir algunos estudios que, aunque eminentemente portugueses, aluden, o bien a los espacios que se analizan en el proyecto doctoral (distritos portugueses fronterizos) o a las características que definen el espacio fronterizo luso propiamente dicho. Esto puede ayudar, sin duda, a conocer mejor la situación socioeconómica y territorial del lado luso de la Raya y mejorar los conocimientos que de estos espacios se tenían. Así, Nazaré Roca y Pimentel (2001) tratan de elaborar una tipología de espacios geográficos del Portugal Continental, basada en la actuación conjunta de los componentes de crecimiento poblacional, o sea, el crecimiento natural y el crecimiento migratorio. Los fundamentos teóricos que siguen los buscan en autores como Friganovic (1978), Dalmasso (1984), Fonseca (1988) o Marques (2000). Así, este estudio ayuda a conocer las particularidades demográficas de parte del espacio transfronterizo portugués que se estudia.

El trabajo de los investigadores tiene como objetivos: analizar los componentes del crecimiento natural y migratorio de la población con incidencia sobre las asimetrías espaciales, diferenciar los diversos tipos de espacios geográficos según la dinámica poblacional o relacionar las dinámicas poblacionales con otras características funcionales de esos espacios. Además es muy interesante conocer que los autores escogieron los *concelhos* como base para el análisis por ser la menor unidad territorial para el cual se disponían datos sobre el crecimiento efectivo, natural y migratorio, referentes al último periodo intercensario.

Indican los autores que el informe Europa 2000+ (Comissão Europeia, 1995), donde fueron presentadas las principales tendencias del crecimiento efectivo de la población, apuntaba a una dualización, en diversas escalas, del espacio europeo en zonas de densificación y zonas de despoblamiento, sin ser, no en tanto, mencionada la actuación discriminado de los componentes del crecimiento natural y migratorio. Así, las zonas de despoblamiento incluían las áreas rurales, principalmente las más retrasadas, montañosas y poco atractivas. Enfatizan que se consideran las regiones fronterizas como un caso específico una vez que tanto son zonas de densificación demográfica como de despoblamiento, pareciendo ser el factor diferenciador la presencia de aglomerados urbanos y/o importantes recursos naturales. El estudio concluye que la polarización del territorio en términos de crecimiento poblacional (con concentración en los principales núcleos y abandono rural) causa graves problemas que constituyen, a su vez, un desafío para la ordenación del territorio.

En cuanto a las conclusiones del análisis, destacan los autores que en el interior de Portugal, es decir, en los distritos fronterizos, se asiste a la confirmación de la capacidad

polarizadora de los centros urbanos de mayor dimensión. Continúan añadiendo que han contribuido al crecimiento de estas ciudades las inversiones realizadas en parques industriales, polos universitarios, mejora de la accesibilidad, la apuesta por la cultura y el placer, etc. No obstante, expresan su preocupación porque estas permanezcan aisladas e incapaces de dinamizar las áreas despobladas del interior.

Demuestran también que a nivel de *concelhos*, se puede identificar un espacio continuo de desvitalización que se extiende por todo el interior. Así, con las tasas más negativas destacarían todos los municipios rayanos de la Región Centro. Igual que sucede con el movimiento natural de la población, documentan que los espacios con saldos migratorios negativos se encuentran por todo el interior, comprendiendo la gran mayoría de los *concelhos* serranos y rayanos de la Región Centro y gran parte del *Baixo Alentejo*.

Para los profesores se pueden apuntar algunas tendencias dominantes del crecimiento poblacional en Portugal, como la expansión de los espacios de declive poblacional por desvitalización natural y/o emigración, en el interior rural, principalmente en las zonas montañosas y fronterizas. No obstante, reflexionan también sobre algunas tendencias positivas en las dinámicas poblacionales del territorio portugués, como el crecimiento, aunque limitado, de las ciudades medias del interior.

Continuando con el conocimiento que se ha propuesto del territorio portugués, más concretamente del espacio luso fronterizo, observar que para el profesor Ferrão (2002), el territorio continental portugués refleja la combinación de tres espacialidades macro-regionales: una oposición Norte/Sur, característica del Portugal tradicional; una oposición litoral/interior, característica del Portugal moderno; y un "territorio archipiélago" organizado en red, característico del Portugal posmoderno. Sería pues en los dos últimos modelos donde aparecería definido el espacio que se estudia en este proyecto de investigación.

A finales del siglo XIX, presenta el profesor Ferrão (2002), autores como Alberto Sampaio, propusieron explicaciones de naturaleza étnica para esta oposición entre el norte y el sur. El predominio de pueblos de origen "ariana" en el Norte, y de proveniencia "semita" al Sur, justificaría no solo las diferentes características de cada una de estas grandes regiones, sino también la superioridad del Norte respecto al Sur. Para Orlando Ribeiro (1945), la explicación sería más compleja, debiendo ser encontrada en las especificidades de los mundos atlántico y mediterráneo, ya de por sí distintos, respecto a la adaptación de las poblaciones, a medios físicos diferenciados.

Por otro lado, subraya el profesor Ferrão, la oposición entre grupos sociales, sectores económicos y espacios modernos y tradicionales introdujo, por primera vez, el contraste litoral/interior como un hecho sustantivo de la organización territorial del país. El Portugal urbanizado, industrializado, infraestructurado y demográficamente dinámico (el litoral) destacaría por encima del Portugal rural, agrícola, subdesarrollado y demográficamente regresivo del interior.

La terciarización de la economía, con el refuerzo del papel de las ciudades como focos de empleo, las alteraciones a partir de la adhesión a la Comunidad Europea en 1986 en la red viaria en los sistemas de transportes públicos y el impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, llevaron a que el territorio se esté tendiendo a organizar cada vez más como un archipiélago. Las aglomeraciones urbanas y las respectivas cuencas de empleo, constituirían para el profesor las islas de este archipiélago, ligadas por autovías y autopistas, sistemas de transporte público y redes de comunicación y cooperación institucional de base urbana que ignoran los espacios intersticiales que las separan.

La frontera entre el litoral y el interior se traduce en una delimitación subjetiva entre incluidos y excluidos en el proceso de modernización iniciado en los años 60. Según el autor, es cierto que la delimitación entre el litoral y el interior puede también resultar de análisis, más o menos sofisticados, de indicadores estadísticos utilizados para caracterizar las trayectorias de desarrollo de las diversas áreas del país.

La organización en archipiélago traduce, en opinión del profesor, una vieja oposición entre áreas urbanas y rurales. Pero la situación sería más compleja en la actualidad, ya que las condiciones de movilidad y de comunicación alteran radicalmente los espacios y los tiempos de referencia y de acción cotidiana; el país se vuelve más "pequeño" e interactivo, y la expansión de los procesos de periurbanización torna más compleja la distinción entre espacios urbanos y rurales.

En otro estudio del año 2003, el profesor Ferrão, a partir de la información de los censos, actualiza y profundiza en los conocimientos de las dinámicas territoriales del país y trata de averiguar en que medida las alteraciones ocurridas en los últimos años reflejarían la existencia de trayectorias de desarrollo regionalmente diferenciadas.

El análisis efectuado se basó en datos de evolución de 1991-2001 a nivel de *freguesía*. El hecho de apenas usar indicadores de evolución resulta, justamente, de la intención de captar el país en movimiento, esto es, de identificar la intensidad de las mudanzas. Por otro lado, el recurso de los datos espacialmente desagregados por *freguesías*, indica el autor que se justifican

porque así sería posible detectar diferenciaciones que a nivel municipal están ocultas. Los análisis que siguen se basan en la construcción de dos tipologías de *freguesías* a partir de la base de datos constituida por los valores de 19 indicadores para las 4.241 *freguesías* del país.

En la primera de las tipologías construidas, las *freguesías* del país fueron agregadas en tres categorías, simbólicamente referenciadas como: país con alta presión, país tranquilo y país somnoliento. La geografía del Portugal somnoliento coincidiría en gran parte con el interior del país, aunque con una mayor incidencia en la Región Centro. Los indicadores representados sugieren un subdesarrollo difícil de romper: repulsión demográfica, despoblamiento, envejecimiento, estabilización o la degradación del capital humano. En situación intermedia se colocaría el país tranquilo, con un número significativo de pequeños y medios afloramientos en el interior (las ciudades más pobladas).

Termina el profesor indicando la urgente necesidad de mirar hacia el país a partir de un nuevo mapa capaz de superar las limitaciones o las consagradas dicotomías Norte/Sur y litoral/interior. Por otro lado, también dice que hay temas que ganan relevancia: el papel de las ciudades, la heterogeneidad de los procesos de urbanización o el futuro de los espacios rurales de baja densidad en el ámbito de una nueva relación entre las ciudades y los campos.

Carrilho y Gonçalves (2004) realizan un análisis descriptivo de la situación actual del envejecimiento en Portugal y las tendencias pasadas y futuras del fenómeno. Durante mucho tiempo, afirman, se consideró que la causa del envejecimiento residía exclusivamente en la bajada de la mortalidad. No en tanto, prosiguen, se reconoce hoy que el declive de la fecundidad y los flujos migratorios, internos y externos, tienen un papel más preponderante en el proceso de envejecimiento. La primera, con efectos directos en la dimensión de los efectivos más jóvenes, los segundos, como consecuencia directa e inmediata en la estructura de edad de la población, e indirecta por la transferencia de nacimientos que original.

Aunque consideran el conjunto del país, los autores observan ritmos diferenciados entre las regiones. Explican que desde hace tiempo las regiones del interior del continente se caracterizan por poseer elevados niveles de envejecimiento, debido sobre todo a las pérdidas provocadas por la emigración, tanto interior como exterior, especialmente de la población en edad activa, con pérdida de efectivos poblacionales en esta franja de edad que provocaran transferencia de nacimiento, y conducirán a la desertificación de aquellos espacios.

El aumento continuo de la longevidad y el mantenimiento de los bajos niveles de fecundidad, ligados, en algunos casos a fuertes flujos emigratorios, son los principales factores

demográficos que explican la tendencia del fenómeno del envejecimiento demográfico en el interior de Portugal, sobre todo en los *concelhos* fronterizos.

El proceso del envejecimiento demográfico se extiende a todo el territorio nacional portugués, persistiendo, no obstante, alguna heterogeneidad en la geografía del fenómeno. Las asimetrías entre el litoral, con una población más joven, y el interior, con una población más anciana, se mantienen. En el Alentejo, por otro lado, la mancha del envejecimiento se extendería por toda la región. Por otro lado, el ritmo de envejecimiento tendería a disminuir a medida que las regiones envejecen.

En 2004 se publica un estudio que trata de caracterizar las componentes poblacionales, habitacionales y de empleo del territorio fronterizo, considerando los *concelhos* fronterizos a España y los inmediatamente contiguos (VV. AA., 2004). Sigue a esto la caracterización, en los dominios demográficos y socioeconómicos de la población móvil. Por último, se procede, a través de la aplicación de métodos de análisis multivariante, a una caracterización general de los movimientos pendulares georreferenciados hasta el nivel de *concelhos*.

Siendo las fronteras tradicionalmente espacios de ruptura política, social y económica, la definición, con base a criterios socioeconómicos, ambientales y administrativos en el ámbito del Programa comunitario INTERREG, de seis regiones en la zona transfronteriza (Norte/Galicia, Norte/Castilla y León, Centro/Castilla y León, Centro/Extremadura, Centro/Alentejo/Extremadura y Alentejo/Algarve/Andalucía) introduce, según los investigadores, elementos de continuidad y de cooperación entre territorios separados por el efecto frontera. Uno de esos elementos de continuidad es la ocurrencia de la intensificación de movimientos casa-trabajo de los trabajadores transfronterizos que traspasan los límites del territorio nacional.

Para los autores, la pertinencia de este estudio radica en las circunstancias de la componente transfronteriza del mercado de trabajo de ser un dato central para el desarrollo local de las regiones de frontera, geográficamente distantes de los centros de decisión y reveladoras de carencias desde el punto de vista socioeconómico, que interesa dar a conocer.

En la primera parte del estudio, los investigadores proceden a una caracterización de las componentes poblacionales, habitacionales y de empleo en el espacio geográfico constituido por los *concelhos* fronterizos a España y por los *concelhos* inmediatamente contiguos a los primeros que integran el territorio nacional. En la segunda parte del estudio caracterizan a la población móvil, en los dominios demográfico y socioeconómico. La tercera parte del estudio presenta un

análisis multivariante de indicadores estadísticos, que permite una caracterización general de aquellos movimientos georreferenciados hasta el nivel del *concelho*.

La caracterización socioeconómica de los *concelhos* de frontera muestra en el estudio que la densidad poblacional del territorio fronterizo es muy baja y el crecimiento de la población no acompañó la tendencia nacional, registrándose un comportamiento marcadamente recesivo, que se tradujo en la pérdida de población. En lo que respecta a la distribución de la población por grupos de edad, el porcentaje de la población envejecida ha tendido a aumentar, lo que permite diagnosticar una pérdida continuada de habitantes. Por otro lado, la estructura sectorial del empleo reforzó de forma muy significativa el peso del sector terciario y, ligeramente, la contribución del sector secundario. En cuanto a las características de los movimientos casa-trabajo, continuarían predominando los movimientos entre municipios.

Los autores Risco y De La Macorra (2006), con variables y dimensiones habituales, realizan un análisis socioeconómico del área transfronteriza de Alentejo, Extremadura y Centro, partiendo de la propia definición y delimitación de este espacio objeto de la investigación. Consideran los autores, el poblamiento absoluto y relativo, junto con el envejecimiento y las dependencias juvenil y senil. Además, en este proyecto, debaten sobre la evolución reciente y las posibilidades de la generación de productos, medido en términos comparables con el resto de Europa. Para ello abordan las especializaciones productivas, sin olvidar una visión conjunta y complementaria en su tratamiento. Tratan, por consiguiente, de aportar pistas para descubrir la frontera en su imagen actual y potencial.

Para los autores, «el establecimiento de un área geográfica de investigación y de un lapso temporal es un compromiso entre lo posible, lo deseable y lo eficaz». Por tanto, su denominación «Alentejo fronterizo» comprende *Alentejo Central*, *Baixo Alentejo* y *Alto Alentejo*, sin considerar *Alentejo Litoral*. De igual modo, «Centro fronterizo» sólo comprende para los autores a las *Beiras Interiores* (*Norte* y *Sul*), ya que el resto de NUTS III no son fronterizas.

En cuanto al período temporal escogido, consideran necesario mantener la homogeneidad entre España y Portugal. En términos censales y poblacionales, 2001 y 1991 eran las dos últimas fechas de referencia y las contabilidades regionales marcaban el período homogéneo común posible entre España y Portugal 1995-2003.

Concluyen los profesores indicando que la frontera hispano-lusa en el suroeste ibérico es un territorio extenso y clave en el ámbito peninsular que cobra una nueva centralidad y comunicabilidad en el contexto ibérico, lo que le confiere una potencialidad, que junto a su

riqueza, deberá facilitar la aceleración de su crecimiento inmediato futuro. La posibilidad de gestar, según los autores, una red fuerte y sólida de relaciones en un sistema urbano fronterizo, que abarque las regiones de Alentejo, Extremadura y Centro, facilitaría la organización social, política y económica productiva para el progreso y desarrollo futuro.

Expone Cayetano Rosado (2006) que Extremadura y Alentejo son dos regiones de notable extensión y escasa población, que fue disminuyendo espectacularmente de los años cincuenta a los setenta del siglo XX, debido a un fuerte movimiento migratorio. Continúa resaltando que este éxodo junto a la concentración de la propiedad agraria en pocas manos, es clave en su subdesarrollo. Pese a esto, afirma el autor del estudio que en los últimos años del siglo XX y en los primeros del siglo XXI se están dando algunas señales de esperanza, cierta recuperación socioeconómica, aunque el atraso heredado aún es importante. Afirma que se plantean para el futuro diversos retos que hay que abordar con decisión.

Dice el investigador que en cuanto a la demografía, es necesaria una política de repoblación, precisándose ante todo, gente joven, población activa que reequilibre la pirámide poblacional. Los esfuerzos de las instituciones por atraer a este segmento de la población deberían ser redoblados. Además, habría que facilitar, el retorno de emigrantes propios y descendientes, con incentivos y apoyos a su reinserción laboral, empresarial, inversora. Y, por supuesto, evitar la sangría de jóvenes emprendedores que buscan en otro lugar apoyo para lo que aquí no se les da.

Al reto productivo se le debe hacer frente, según el autor con la especialización, con la calidad, con la exclusividad de productos, con propias cadenas comerciales y, por supuesto, con una serie de normativas legales.

En cuanto al reto de las comunicaciones y los servicios, habría que garantizar la movilidad de las personas y mercancías con seguridad, comodidad y rapidez, completando y mejorando la red de autovías y carreteras, implantando el Tren de Alta Velocidad y desarrollando los servicios de los aeropuertos. Además, indica que hay que desarrollar las grandes posibilidades de turismo de interior, cuidando las ofertas transfronterizas, con ofertas de alta competitividad y exclusividad.

En un marco de creciente apertura de la frontera entre Portugal y España, donde es cada vez más evidente la intensificación del proceso de cooperación transfronteriza impulsada por la iniciativa comunitaria INTERREG, el profesor Rocha Medeiros (2008), pretende demostrar en

que medida ésta está contribuyendo al refuerzo y la articulación de los centros urbanos de la Raya Ibérica y al establecimiento de las redes territoriales transfronterizas.

El profesor parte del presupuesto de que tiene cada vez menos sentido hacer lecturas estrictamente nacionales de los sistemas urbanos y pretende averiguar si el desafío expresado en el primer INTERREG, con sus objetivos generales (contribuir para la fijación de la población y el crecimiento ordenado de los centros urbanos de dimensión media con importancia transfronteriza) han sido alcanzados. Pretende verificar también si el proceso de transición de un modelo de centros urbanos dominantes hacia una red más equilibrada y policéntrica se está concretando o no.

Para detectar el grado de articulación entre los principales centros urbanos de la Raya Ibérica, procura aplicar las teorías sobre el sistema urbano de la Unión Europea, en el que cada una de las ciudades deberá desarrollar competencias y capacidades difíciles de reproducir en otro lugar, generando así un intercambio basado en la complementariedad funcional entre las mismas.

La identificación del grado de policentrismo de los sistemas urbanos dice el profesor que puede ser medido en base a indicadores relacionados con las dimensiones que lo constituyen, aunque las limitaciones de datos, principalmente en la dimensión relacional, raramente permiten un estudio profundo sobre esta temática. Aun así, el autor recoge los datos disponibles y procura detectar el grado de articulación territorial en el sistema urbano de la Raya Ibérica, en un marco peninsular.

Los resultados de su estudio permiten percibir la existencia de una correlación positiva entre las redes de mayor potencial policéntrico en la dimensión morfológica y una intensidad media de los flujos de transporte por carretera y ferroviarios en toda la extensión de la Raya Ibérica. Está intensidad es particularmente evidente en el eje que presenta mejores condiciones para el desarrollo del policentrismo en la región de Porto/A Coruña. Otros dos ejes que presentan una intensidad de tráfico por encima de la media en la Raya Ibérica son los ejes: Portimão/Sevilla y Évora/Mérida.

Destaca el autor que, en la Raya Ibérica, tan solo existen dos subregiones con potencialidades policéntricas: (Minho/Galicia y Algarve/Andalucía). La otra subregión que presentaría algunas potencialidades morfológicas (Alentejo/Extremadura), precisaría reforzar las relaciones (flujos, redes, cooperación) entre las ciudades que circundan la ciudad de Badajoz, para que sea posible transformar un sistema urbano excesivamente monocéntrico en otro más equilibrado y policéntrico.

Concluye el profesor Rocha Medeiros (2008) indicando que INTERREG tuvo una contribución importante para el refuerzo de la articulación territorial en la Raya Ibérica, tanto en la dimensión morfológica, como sobre todo en la dimensión relacional, visto que esta permitió romper barreras históricas entre entidades locales y regionales de ambos lados de la frontera. Pese a esto indica el autor que todavía, en la mayor parte de la fachada fronteriza persisten barreras importantes que dificultan la articulación territorial de la región pocas ligazones ferroviarias, falta de ligazones en el transporte por carretera, ausencia casi de ligazones de transporte público, pocos equipamiento públicos compartidos, falta de asociacionismo urbano transfronterizo y ausencia de una estrategia de complementariedad funcional.

Caballero Arencibia (2009) aborda cuestiones que atañen al contenido, a las metodologías y a las imágenes que se derivan de las relaciones de cooperación entre España y Portugal. En el trabajo, el autor reflexiona sobre las relaciones de cooperación entre las regiones de Castilla y León y Extremadura en España, y las regiones del Centro y el Norte de Portugal.

La frontera centro-ibérica, expone el autor que tiene hoy poco que ver con lo que fue. Pese a sus carencias, es en la actualidad un espacio mejor estructurado y comunicado. Está también mejor equipado e integrado en un marco institucional y social más amplio. Duda el investigador de si el abandono sufrido, no ha contribuido a que la raya esté constituida por espacios naturales que aún conservan una notable calidad medioambiental y paisajística. Por lo tanto, este espacio problemático que es la raya, debe buscar y aspirar a otras opciones y no centrar de manera unilateral sus estrategias de desarrollo en las cuestiones turísticas ligadas a las particularidades medioambientales y a los recursos histórico-monumentales y culturales del territorio. Pese a la relevancia del turismo de interior en los últimos años, el autor cree que es un vector de desarrollo cuyo potencial sigue siendo limitado e insuficiente si no se articula con otras políticas específicas.

En su trabajo de investigación, aborda las siguientes cuestiones: una semblanza de la historia más reciente en materia de cooperación transfronteriza a la luz de la Iniciativa INTERREG, centrándose en la raya centro-ibérica. Seguidamente, algunas imágenes de la frontera a través de las metáforas que la significan y que aún operan. A continuación, habla de las fronteras europeas, de la ampliación, la cohesión y la cooperación territorial. Aborda también problemas y cuestiones asociados a la frontera como ámbito de encuentro y desarrollo. Para concluir, expone algunos comentarios en torno a las estructuras de cooperación y ofrece unas breves conclusiones finales.

II. Cambios de coberturas y usos del suelo

II.1. Ocupación del suelo y cambios de coberturas y usos: análisis concretos

El estudio de las causas, los procesos y las consecuencias del cambio de la cobertura y del uso del suelo es uno de los principales tópicos de investigación cuando se abordan problemas relacionados con el cambio ambiental global (Turner II et al., 1995; Lambin et al., 1999; Veldkamp y Lambin, 2001). La modificación del uso del suelo debido a las actividades humanas ha provocado una pérdida generalizada de la biodiversidad mundial, ha desencadenado procesos graves de degradación ambiental y ha contribuido de manera significativa al cambio climático así como al calentamiento global del planeta (Meyer y Turner, 1992; Houghton, 1994; citados en Isaac-Márquez et al., 2005).

Ya en 1991, Bosque Sendra et al. estudian la capacidad explicativa de ciertos factores, tanto físicos (pendientes del terreno) como de carácter socioeconómico (dificultad y costo de los desplazamientos) en la evolución de la ocupación del suelo en una zona del interior de la Península Ibérica. Para ello los autores utilizan las capacidades de análisis y cartografía de un Sistema de Información Geográfica (SIG) *raster* de bajo coste, el programa *IDRISI*.

Exponen los autores del trabajo que el sistema agrario tradicional, que durante siglos había sustentado el ordenamiento territorial de la zona había logrado un equilibrio con el medio y sus posibilidades. Así, continúan, a mediados del siglo XX las ocupaciones agrícolas se extendían por todas las zonas llanas. Exponen que las tierras dedicadas a cultivos herbáceos de secano (adehesados en grandes extensiones), se dividían en hojas o añadas, rotando los cereales y el barbecho. En los peores suelos se situaban manchas de olivar, mientras que los regadíos, emplazados a orillas de los ríos y alrededor de los núcleos municipales, estaban dedicados a huertas, principalmente para consumo familiar. La ganadería, prosiguen explicando, estaba perfectamente integrada con las actividades agrícolas. Por otro lado, las ocupaciones herbáceas, arbustivas y arbóreas de ámbito forestal estaban ampliamente representadas dada la topografía y las características del suelo de su área de estudio.

Indican Bosque Sendra et al. que este sistema tradicional, caracterizado por una población agraria densa, medios técnicos escasos, bajos rendimientos o comercialización reducida, empieza a entrar en crisis a partir de los años 50. La masiva emigración campesina iniciada a mediados de esa década provocó una ligera alza de salarios, hecho decisivo para iniciar el proceso de sustitución de la mano de obra por tecnología. Las pocas manos que se quedaron dispusieron de un poder tecnológico extraordinario, causando todo ello un aumento de la intensificación de la actividad agraria y de los rendimientos.

Así pues, exponen los investigadores que los impactos que la nueva organización produce en el paisaje son evidentes: se abandonan tierras, se transforman secanos en regadío, se repueblan con especies forestales áreas marginales, al mismo tiempo que se roturan otras. Todo ello se produce mientras el campo se despuebla y envejece.

En el análisis del área de estudio, los autores realizaron dos mapas de ocupación del suelo uno para cada fecha, 1956 y 1990, utilizando los mismos criterios de interpretación de las fotografías aéreas que les sirvieron de fuente de información (siguiendo para ello a Navalpotro Jiménez, 1991). Esto les permite obtener un mapa de la evolución de las ocupaciones entre las dos fechas. Emplean para ello las capacidades de tabulación cruzada e intersección de mapas que posee el SIG *IDRISI*. Los cambios más importantes mostrados por el programa fueron: la disminución de los cultivos herbáceos y del matorral y, por el contrario, el incremento del regadío y de la repoblación forestal. De estas cuatro evoluciones, los autores solo estudian tres de ellas, no incluyendo las transformaciones en regadío, por deberse a actuaciones gubernamentales y no a la iniciativa de los agricultores.

El objetivo de este estudio es averiguar en que medida los factores de la pendiente y accesibilidad afectan a las decisiones de los cultivadores directos en su actitud para mantener o modificar las ocupaciones del suelo existentes en 1956 e inclinarse en 1990 por alguna nueva situación. Para ello, estos autores se inspiran en otro trabajo realizado por Lasanta et al. (1989).

Los autores consideran que las zonas de mayor pendiente son más sensibles a la destrucción y pérdida del suelo, lo que disminuirá la fertilidad y rentabilidad de los cultivos allí situados. Por ello, la influencia de este factor irá en el sentido de favorecer el abandono de los cultivos herbáceos y el paso, por lo tanto, a la ocupación por el matorral o a la repoblación con pinos de estas zonas. Por el contrario, las áreas de baja pendiente, prosiguen, serán más propicias al mantenimiento del cultivo de herbáceos y a la conversión, en sentido contrario, de matorral a herbáceos.

El segundo factor que consideran Bosque Sendra et al. es la accesibilidad de cada punto del territorio a través de caminos, lo que facilita el uso de maquinaria agrícola, muy importante en el nuevo sistema de cultivos. Exponen los autores que cuanto más alejada esté una parcela de un camino más difícil es su cultivo en las nuevas condiciones de mecanización y por lo tanto más se tiende a abandonarla, a dejar de cultivar herbáceos y a que sea ocupado por matorral.

El abandono de tierras agrícolas, un cambio de especial importancia visual en el paisaje, explican que se concentra en zonas donde debido a las pendientes, las labores agrícolas mecanizadas se dificultan mucho e incluso se imposibilitan en las zonas de mayor pendiente, pasando estas áreas por falta de labores culturales a tener aprovechamientos ganadero-forestales.

Los resultados de análisis sirve a los autores para confirmar las hipótesis sobre la incidencia del factor "pendiente del terreno" en la dinámica de la ocupación del suelo entre 1956 y 1990. No obstante, aluden a que aún quedarían algunos elementos no totalmente claros, cuya causa reside, posiblemente, en el efecto de la accesibilidad de cada punto a los caminos existentes en la zona. La mayor o menor cercanía de una parcela del terreno a un camino determina la dificultad del uso de maquinaria, lo que conduce, según los autores, al abandono de los cultivos herbáceos y su conversión en matorrales. Se puede admitir, aunque sea en una primera aproximación, la eficacia de estos dos factores para ayudar a explicar la evolución de la ocupación del suelo entre las dos fechas escogidas.

Puigdefábregas y Mendizábal (1998) estudiaron las perspectivas de desertificación en la zona occidental de la cuenca mediterránea. Estos autores dicen que este proceso se desencadena por la variabilidad climática y el desequilibrio demográfico, los cuales directa e indirectamente afectan las reservas de agua y la degradación del suelo a través de cambios asociados en patrones de uso del suelo.

Hacen también una descripción de las fluctuaciones climáticas y de usos del suelo acontecidos en el territorio nacional en los últimos 500 años, para ver como se ha llegado a la situación actual. Según estos autores, los sistemas económicos experimentaron tres fases críticas que se reflejaron en los cambios de uso del suelo durante la última mitad del milenio. La primera fase ocurrió durante los siglos XVI y XVII como resultado de la estabilización definitiva del dominio cristiano sobre la península y la consolidación de la colonización de América, causando ambos factores una expansión hacia el sur de la agricultura de secano que prevalecía en las mesetas del interior de la Península, una mayor demanda de lana y productos del bosque para satisfacer las necesidades de los asentamiento en América y el crecimiento de la industria naval. Esto lo apuntan citando a Elliot (1965) y Dupre Ollivier (1990) para los dos últimos casos. La segunda fase crítica que apuntan Puigdefábregas y Mendizábal, volviendo a citar a Dupre Ollivier, es la causada por el incremento de la población que comenzó en el siglo XVIII y la superpoblación rural durante la primera mitad del siglo XX. La tercera fase crítica expuesta es la producida por los cambios tecnológicos, sociales, culturales y económicos que penetraron en la vida rural en los años 60.

Una vez que se centran en la desertificación actual en el Mediterráneo español los investigadores afirman que el principal factor es la intensificación de la agricultura, el cual operaría sinérgicamente con la variabilidad de las precipitaciones. Hablan de que la población que pierden las áreas del interior se concentra en las zonas costeras. Mientras tanto, la

agricultura está siendo abandonada en muchas áreas marginales, donde esta se desarrolló durante la primera mitad del siglo XX, y se está concentrando en las áreas más fértiles con facilidades para la irrigación.

Las praderas, las dehesas y los regadíos se subrayan como puntos calientes de la desertificación en España. El proceso estaría motivado por la litoralización de la económica y por las políticas agrarias a nivel de la UE y del país. El área de las praderas, las dehesas y de bosque, incluiría una gran variedad de pastos degradados e impactos de desertificación, los cuales excederían el umbral de resiliencia del suelo.

Destacan los autores en su estudio que, a pesar de los beneficios de la recuperación de la vegetación para la conservación del suelo, dos potenciales efectos pueden resultar de esto: el incremento de los incendios forestales y el descenso de la escorrentía. Según sus datos, en España el área quemada anualmente por los incendios aumentó un 600% desde 1960 a 1990 (citando a Prieto, 1993), lo cual demostraría la posible asociación entre el fuego y el incremento de la cobertura vegetal. La acumulación de material inflamable en gran medida, siguen, aumentaría la ocurrencia de grandes fuegos, mientras que los paisajes de mosaicos de cereal de grano fino con pequeñas manchas de bosque, arbustos y campos cultivados o pastos padecen fuegos más localizados y fáciles de controlar.

Para Puigdefábregas y Mendizábal, la expansión del bosque y de las zonas de arbustos también tiene consecuencias hidrológicas que están principalmente relacionadas con el incremento de la evapotranspiración y la reducción de la escorrentía total. Una menor evapotranspiración y una más rápida escorrentía son las principales consecuencias hidrológicas de la degradación de las praderas y dehesas. El incremento del riesgo de inundaciones y el peligro de sedimentación son sus inmediatas consecuencias.

Se muestran también los autores preocupados por la desertificación en suelos irrigados, Así afirman que, en muchas áreas irrigadas, las tasas de consumo de agua son en gran medida superiores a la disponibilidad sostenible del recurso. Otra limitación apuntada es que, muchos de los desarrollos del regadío son soportados por grandes inversiones y movimientos de población; por lo tanto, los sistemas económicos no son fácilmente adaptativos, y si el suministro de agua se reduce por causas climáticas o presiones de la demanda, no hay otra elección que provocar un círculo vicioso de sobreexplotación, que deteriora los acuíferos y los suelos por la intrusión marina y la salinización.

La degradación de los suelos irrigados por la sobreexplotación de los recursos acuáticos lleva a todas las características de desertificación. Sus últimos síntomas serían el agotamiento y

deterioro de los acuíferos, la salinización del suelo y el peligro río abajo y en los sistemas de humedales.

Para De Lucio y Gómez-Limón (1999), el abandono de los usos tradicionales durante los últimos años en los paisajes de dehesa del centro de la Península Ibérica, está propiciando el aumento de la vegetación arbórea y arbustiva con profundos cambios en la estructura de estos paisajes. Estos autores estudian uno de estos casos, comparando cuatro escenas de distintos momentos de la sucesión ecológica (1930, 1957, 1995 y 2010) representados mediante fotografías tratadas por métodos digitales. El resultado de su investigación indica que distintos grupos de usuarios (ganaderos, empresarios turísticos y ecologistas) manifiestan diferencias en las preferencias paisajísticas. Los ganaderos tienden a preferir paisajes abiertos, frente a ecologistas y empresarios turísticos que se inclinan por paisajes con mayor densidad de vegetación. En opinión de estos profesores, estas diferencias pueden estar vinculadas con determinados componentes culturales o expectativas de uso sobre estos paisajes. Las relaciones entre preferencias paisajísticas, expectativas de uso sobre el territorio y los bienes y servicios ambientales, hace que estas deban ser tenidas en cuenta en el contexto de una planificación ambiental participativa y democrática.

En España el éxodo rural tuvo su apogeo en los años sesenta y culminó en los setenta. El crecimiento económico en la década de los sesenta, contribuyó al cambio de la estructura agraria, propiciando el descenso de la actividad agropecuaria en áreas marginales como las zonas de montaña. Las transformaciones se produjeron de forma rápida, imposibilitando la adaptación de los sistemas tradicionales de explotación, produciendo la intensificación de la agricultura y la ganadería en ciertas áreas y la infrautilización de amplias áreas rurales, cuyos usos tradicionales dejaron de ser competitivos (siguiendo a Ruiz, 1989; y Ruiz Pérez, 1990).

Para los autores, los efectos se dejan sentir en el paisaje. Muchos de los lugares que a principios de siglo fueron cultivos o pastizales se han transformado actualmente en matorrales y bosques. La densidad y distribución de la biomasa en el territorio ha variado aumentando por lo general (como indican Fernández Alés et al., 1992).

La Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea, en opinión de los investigadores ha acelerado la tendencia secular propiciando el abandono de las tierras menos productivas y la intensificación de las más rentables. Por lo tanto, el paisaje rural mediterráneo está sufriendo una importante transformación.

Durante los últimos años, exponen los profesores que se han realizado muchos esfuerzos en el sentido de identificar los valores o servicios proporcionados por las distintas

alternativas de uso agrario del suelo teniendo en consideración el conjunto de valores y servicios ambientales. Diversas iniciativas de carácter institucional y político se han puesto en marcha bajo la etiqueta agroambientalista (como indica Bramsnaes, 1992). En Europa las iniciativas de conservación de la naturaleza se encontrarían ligadas al mantenimiento de paisajes agrarios tradicionales.

En un ambiente profundamente transformado por la actividad humana, como es el mediterráneo, los sistemas agrarios tienen un importante papel en la conservación de la diversidad biológica y en el mantenimiento de servicios ambientales. El proceso de abandono de la actividad agrícola proporciona oportunidades para la obtención de áreas silvestres. La creación de áreas protegidas con fines científicos, culturales, recreativos o para garantizar el mantenimiento de los servicios ambientales, es actualmente un instrumento con gran influencia en la ordenación del territorio en Europa. La conveniencia o no de mantener poblaciones y actividades agropecuarias es objeto de controversia en la gestión actual de estas áreas protegidas (como alude Phillips, 1998), existiendo un conflicto entre promoción de la naturaleza salvaje y los valores de paisajes intervenidos por el hombre y la diversidad paisajística.

Las dehesas mediterráneas representan un interesante caso de equilibrio entre la explotación y la conservación de la biodiversidad. Los sistemas de dehesa son formas genuinas de explotación del bosque mediterráneo donde los árboles originarios, quedan espaciados e insertos en un continuo de pasto. El paisaje resultante, que combina elementos ecológicos maduros y otros rejuvenecidos (pastizales), mantiene una elevada diversidad biológica (siguiendo a Pineda et al., 1981). Se obtiene de esta forma, un equilibrio entre explotación y conservación, conformando un paisaje diverso producto de la combinación de pequeñas unidades con diferente uso agrícola. Tanto por el singular equilibrio entre explotación y gestión que representa como por su extensión en superficie, el manejo de la dehesa tiene un gran interés.

La creación y mantenimiento de estos sistemas de uso tradicional ha seguido un proceso similar en el centro-oeste y suroeste de la Península Ibérica, con la eliminación del matorral por incendio controlado o roturación itinerante del terreno, siendo el pasto consumido por el ganado ovino o bovino y dejando algunas zonas para el cultivo de cereales.

Exponen los autores que muchos de los bienes y servicios ambientales derivados del mantenimiento o abandono de actividades agrícolas solo pueden ser apreciados a escala de paisaje. El paisaje proporciona bienestar, salud mental y física, calidad en el ocio, confianza en la gestión ambiental y satisfacción con la propia residencia e ingresos (como indican Bishop y Hull, 1991). Así mismo, continúan, la gestión a escala de paisaje de estos ecosistemas permite

asegurar el sostenimiento de funciones como la producción biótica, la protección del suelo y del agua o la provisión de hábitats.

Para los profesores De Lucio y Gómez-Limón, las formaciones de bosque mediterráneo cerrado tienen una elevada inestabilidad en la zona a causa del peligro de incendio, siendo preciso establecer costosas medidas complementarias en prevención y vigilancia. En este sentido las dehesas resultan ser mucho más controladas y estables. Prosiguen diciendo que los pastos proporcionan alimento no solo para los herbívoros domésticos sino para otros silvestres, que a su vez constituyen la fuente de alimentación de carnívoros y rapaces en peligro de extinción y protegidas.

Según los investigadores De Lucio y Gómez-Limón, la relación que los gustos paisajísticos tienen con las expectativas de uso sobre el territorio y con los bienes y servicios ambientales, hace que estos deban ser tenidos en cuenta en el contexto de una planificación ambiental participativa y democrática. La tecnología actual de tratamiento de imágenes proporcionaría un instrumento para facilitar la comunicación intercultural y la comprensión por el público de los escenarios resultantes de distintas opciones de planificación del paisaje.

Liébault y Piégay (2001) estudiaron los cambios en los cauces de los ríos debido al descenso en el suministro a largo plazo de partículas al lecho. El objeto de su trabajo era valorar y analizar los cambios morfológicos y sedimentarios ocurridos en los últimos 50 años en el río *Upper-Roubion* y su dos principales afluentes montañosos (*Bine* y *Soubrion Creeks*) donde modificaciones en la forma del cauce estaban fuertemente ligadas a los cambios de uso del suelo en la cuenca.

En este estudio señalan los autores que investigaciones geomorfológicas en la cuenca de drenaje del Ródano habían demostrado una tendencia general al descenso en la sedimentación a la red hidrológica inducida parcialmente por los cambios de uso del suelo, tal y como aportaban los trabajos de Bravard (1991) o Landon (1996).

Siguiendo otros proyectos (Mitchel y Gerrard, 1987; o García-Ruiz et al., 1997), aluden a que la reforestación del monte puede hacer descender significativamente el suministro de sedimentos al sistema fluvial. Subrayan que, las relaciones entre los cambios en el cauce y las modificaciones en la divisoria de aguas son difíciles de analizar, ya que las dinámicas de los sedimentos gruesos pueden ser afectadas por un gran número de factores como diques, embalses, o extracción de grava. Para reducir el número de parámetros que podrían explicar posiblemente los cambios geomorfológicos en los fondos del valle, se dice que el estudio de las interacciones entre el lecho del río y los cambios en la divisoria de aguas debería producirse en

la parte superior de la cuenca, donde las posibles explicaciones de los cambios son menos numerosas.

Apuntando al descenso en la actividad geomorfológica de los ríos montañosos de ambiente mediterráneo y centrándose en el área de estudio ya mencionada, Argumentan que los cambios en la divisoria de aguas estaban documentados por un estudio histórico de modificaciones de uso del suelo, el cual mostraba un mayor incremento en el porcentaje de cobertura forestal desde comienzos del siglo XIX. Este significativo aumento de la superficie forestal fue favorecido por el declive de las actividades agrícolas y el despoblamiento de la región durante la segunda mitad del siglo XX.

Siguen los investigadores exponiendo que, la expansión de la cobertura forestal incrementa la resistencia del sistema fluvial a los eventos climáticos, principalmente atenuando los picos de crecida. Además, estos impactos hidrológicos modifican las dinámicas de transferencia de sedimento. Así, el abastecimiento de sedimento al sistema fluvial desde la ladera del monte y el suelo del valle, tiende a disminuir debido al descenso de la corriente.

Por consiguiente, en opinión de los autores, es probable que el estrechamiento del cauce y la incisión en la divisoria de aguas del río estudiado sean formas de ajuste fluvial a simultáneos descensos de suministro y flujo de sedimento causado por el desarrollo de la vegetación en la divisoria de aguas, es decir, debido a un cambio de uso del suelo: incremento de la cobertura forestal debido a los programas de reforestación y el declive de la actividad rural.

Español Echaniz (2006) en el estudio que hace de la ecología del paisaje aplicada a la planificación urbana y las infraestructuras, analiza el papel de los hábitats artificiales en estos aspectos. Afirma el autor que la característica principal de los ambientes artificiales es su profunda transformación del medio, de manera que presentan unas condiciones que son nuevas para la mayoría de las especies. Según el profesor, las ciudades, los campos cultivados, los embalses, las carreteras o los ríos acaudalados, tan útiles en tantos sentidos para el desarrollo social y económico de la población humana, se presentan sin embargo como hábitats de muy baja calidad porque en la mayor parte de los casos carecen de vitalidad propia, presentando además una limitada oferta de recursos vitales a las especies que intentan prosperar en esos medios. Sigue apuntando que el desarrollo de los hábitats artificiales compromete la vitalidad del conjunto de la red de hábitats de un determinado territorio, tanto directa como indirectamente, al afectar a las relaciones ecológicas que los sostienen.

Respecto a los hábitats agrarios, el investigador subraya que las funciones ecológicas de los territorios dedicados a la agricultura pueden explicarse en términos de su propia capacidad ecológica, es decir entendiendo la explotación agraria como un sistema con su propia dinámica (agrosistema) y, además, en relación con el papel que juegue el hábitat agrario respecto a otros hábitats de mayor calidad y diversidad que se encuentran en las proximidades.

La realidad de los agrosistemas sería en su opinión proporcional a la diversidad de condiciones que presenten. Destaca que en las explotaciones agrarias en monocultivo, las comunidades animales suelen estar muy simplificadas, con baja diversidad y poca riqueza específica, siendo además sistemas inestables, muy sensibles al cambio, en los que predominan especies sin alto valor de conservación.

Ante esto, argumenta que los terrenos cultivados que poseen un mejor perfil ambiental, son aquellos que por sus sistemas de gestión y explotación presentan una oferta más estable y variada. Sería este el caso de los conjuntos de microparcelarios típicos de las vegas tradicionales junto a los ríos. Estas vegas generalmente combinan huertas y frutales de distintos tipos en pequeñas parcelas entremezcladas en pautas de mosaicos que poseen una mayor variedad de ofertas de alimentación para la fauna. Expone que cuando estas áreas de policultivo incluyen además sistemas de regadío con redes de acequias y balsas distribuidas por el terreno agrícola, cuentan además con el efecto añadido sobre la bioproductividad primaria de estos elementos húmedos, alcanzando una mejor oferta ambiental.

Las actividades agroganaderas tradicionales evolucionadas técnicamente a lo largo de los siglos han tendido a conservar en parte los procesos naturales proporcionando hábitats mixtos de gran valor. Típico de las culturas campesinas ha sido el conservar espacios de bosques en las áreas menos cultivables o de peor pasto, consiguiéndose así el mantenimiento de comunidades de fauna y flora de interés relativo. De interés ecológico son las extensas llanuras cerealísticas en las regiones del interior de la Península Ibérica que han conservado comunidades de aves esteparias que han sabido incorporar el cultivo cerealista como biotopo básico (Español, 2006).

El investigador asevera que la capacidad de soporte ecológico de los campos cultivados o las zonas ganaderas puede ser notoria cuando se desarrolla su función subsidiaria y aparecen supeditadas a la proximidad con hábitats de mayor naturalidad y diversidad. En estos casos, las zonas agroganaderas y los terrenos de cultivos operarán como eficaces hábitats primarios proporcionándoles capacidades laterales adicionales.

Dentro del aprovechamiento del bosque, el autor refuta que el papel de la cabaña ganadera, si se mantiene en niveles de carga óptimos, colabora con el mantenimiento del suelo y

con su biodiversidad. Además indica que las charcas, balsas y lagunas artificiales que se crean como abrevaderos son elementos diversificadores de la dehesa, pues proporcionan heterogeneidad a las comunidades animales. El desarrollo del estrato arbustivo, limitado en la dehesa, provee de refugio a multitud de animales, proporciona zonas de nidificación a las aves y enriquece la comunidad botánica diversificando la oferta trófica. La escasez de matorral contenido en el interior de las dehesas, especialmente en las dedicadas al cultivo o en las que poseen fuertes cargas ganaderas, expone que hace que la proximidad de áreas de matorral sea crucial en el enriquecimiento faunístico.

Para el profesor, los cultivos forestales deben ser considerados un apartado de los hábitats agrícolas, pues aunque dominados predominantemente por el estrato arbóreo, se encuentran muy lejos de las estructuras complejas del bosque original o de sus versiones intermedias como las dehesas y el olivar. Los cultivos forestales tienden a ser el resultado de plantaciones generalmente monoespecíficas que se mantienen así mediante el manejo selectivo. Constituyen hábitats de gran simpleza cuya calidad se limita a su posible función subsidiaria, no obstante, las diferencias de condiciones y estructuras de cada caso específico pueden llegar a ser importantes en términos de su potencial ecológico.

Para el autor del manual, los embalses, canales y balsas de riego son hábitats artificiales de una gran importancia para el ambiente. Trata a los embalses como un hábitat acuático de gran singularidad que posee una dinámica ecológica propia derivada de las especiales condiciones de la masa de agua que retienen. Recalca Español (2006), como aspecto positivo, el efecto modulador del clima que ejerce el agua embalsada sobre su entorno próximo. «Las propiedades de inercia térmica de la masa de agua favorecen en sus proximidades un ambiente más húmedo y contenido, reduciendo los valores extremos de las temperaturas en sus proximidades. El efecto es de menor frío en invierno y de menor calor en verano, siempre con mayor humedad».

Los embalses, destaca, pueden operar como extensos abrevaderos para las comunidades de animales de los hábitats vecinos aliviando las épocas de estío. No obstante, señala que la eficacia ecológica de las orillas y colas de embalses como aglutinados de biodiversidad es muy irregular pues depende de una serie de factores. Entre estos factores destacan las condiciones topográficas locales del relieve que ocupan los bordes del embalse.

Dice el profesor Español, que las márgenes con pendientes más tendidas y llanas con regulaciones más sostenidas, mantienen la humedad del suelo con una cierta continuidad, consiguiendo retener los aportes del valle y favoreciendo el desarrollo de áreas encharcadas de cierta regularidad, que pueden llegar a actuar como auténticos humedales.

Los pequeños embalses, las charcas y las balsas del ganado, constituyen elementos revitalizadores de los contextos ecológicos agroganaderos en los que se insertan. La capacidad de activación de la producción primaria más básica y el desarrollo y atracción aparejado de herpetofauna y entomofauna hacen que puedan jugar un papel dinamizador de los parcelarios cultivados.

En el año 2007, el profesor Moreno aborda el tema del cambio global y de los incendios forestales, ofreciendo una visión de lo que sucede en España al respecto. Afirma que durante el siglo XX, principalmente durante las últimas décadas, los paisajes españoles se han visto sometidos a un cambio de los usos del suelo debido al abandono rural, el cese de los aprovechamientos tradicionales del monte, el cese del pastoreo extensivo y la forestación de zonas marginales y poco productivas (siguiendo a Vélez, 2000). Destaca el autor que esto introduce cambios notorios en la fisonomía de los paisajes españoles. Así, se pasó de tener paisajes con poca cubierta arbolada o vegetal en general, a otros que, poco a poco, se fueron cubriendo de vegetación arbórea o arbustiva, con masas reviejadas, proclives a sufrir las consecuencias de los avatares climáticos, como las sequías o los incendios. En este contexto de cambio, la vegetación difiere de un sitio a otro dentro de un mismo paisaje por la historia de los usos del pasado y por el estado sucesional o de desarrollo, una vez los usos tradicionales han sido sustituidos por el abandono o reforestación.

Menciona el investigador que las proyecciones que se hacen para finales del siglo XXI indican que es muy probable que continúe el proceso de abandono de tierras marginales o utilización para otros fines, y la concentración de la agricultura en las zonas más fértiles. Ante esto, la superficie dedicada a cultivos puede disminuir en función del escenario socioeconómico. Consiguientemente, expone que cabe esperar que el proceso de modificación de los usos del suelo continúe durante el siglo XXI, donde una disminución en la superficie destinada a cultivos conllevaría un aumento de la superficie destinada a otros usos, principalmente los forestales, con el consiguiente aumento del combustible y de la peligrosidad de los paisajes.

Según el profesor Moreno, se puede decir que el viaje de vuelta hacia la forestación del territorio, una vez concluida la mayor presión que el hombre ha ejercido sobre el mismo, y buena parte de sus ecosistemas habían alcanzado un alto nivel de degradación, no es tan sencillo como pudiera pensarse (siguiendo a Dobson et al., 1997). Argumenta que, citando a Vallejo y Alloza (2004), es posible que, si no se diseñan estrategias restauradoras adecuadas, la forestación sea la antesala de la continuación hacia un estado mayor de degradación, del cual será aún más difícil salir.

Tratando el tema de los cambios del uso del suelo, el fuego y la vegetación, Moreno, se pregunta en qué medida las historias de uso del suelo afectarán a la vegetación posincendio. En una primera hipótesis plantea que las historias de uso del pasado dejan un legado duradero y que, cuando la vegetación se quema, áreas que tuvieron historias distintas producirían diferencias perceptibles en la vegetación, por lo menos en algunas variables estructurales básicas. En la segunda hipótesis que expone, enfatiza el hecho de que una vez quemada un área dada, la vegetación se recuperaría partiendo de puntos similares y, por tanto, tendería a homogeneizarse.

Resalta el autor que cabe suponer que algunos de los ecosistemas pueden no ser tan resilientes y estables al fuego como se había pensado, y que incendios recurrentes pueden llevar a los paisajes de algunas zonas a situaciones de degradación, de las que aparentemente empezaban a recuperarse tras el abandono del uso intenso del territorio.

Siguiendo a algunos autores (Vázquez y Moreno 1993; Piñol et al., 1998; o Pausas, 2004), menciona que dadas unas condiciones socioeconómicas, paisajísticas y de usos del suelo de un área, la relación con los índices de peligro suele ser buena. Es decir, el peligro meteorológico determina cuántos incendios y cuánto se quema al nivel de un sitio dado.

Destaca Moreno (2007) que los paisajes españoles han mostrado un gran dinamismo desde mediados del siglo XX, son sensibles al fuego, y parte de los cambios que han sufrido y vienen sufriendo están relacionados con esta perturbación. Por lo tanto, dice que conviene entender esta interacción, y ser conscientes de que cambios en el paisaje pueden provocar aumentos en su peligrosidad y, eventualmente, en la incidencia del fuego. La vegetación de algunos de los ecosistemas españoles puede desarrollarse de forma rápida tras un incendio. No obstante, un crecimiento rápido puede suponer una rápida vuelta a condiciones propicias para propagar un nuevo incendio.

De cara al futuro, apunta la necesidad de investigación, destacando algunos aspectos como la verificación de la estabilidad de los ecosistemas españoles a incendios repetidos. Además, por otro lado, dadas las innumerables situaciones de cambios de usos del suelo pasado, y estados sucesionales de la vegetación tras el abandono, el autor indica que es preciso disponer de información acerca de cómo esta variada gama de tipos y estados de vegetación va a responder al fuego. Además, los efectos del cambio climático, sobre todo de los cambios en los patrones de precipitación, deberían ser explorados, dada la previsión de sequías recurrentes.

Para Lorent et al. (2008), la degradación del suelo está causada por y tiene impactos en los componentes social y natural del sistema compuesto por la pareja hombre-medio ambiente.

Sin embargo, indican, algunos estudios integran ambos aspectos simultáneamente. El principal objetivo de su estudio es probar un método para evaluar la degradación del suelo basado en la integración de agregados métricos de degradación biofísica y humana.

Los autores aplican un marco de trabajo que integra las dimensiones biofísica y socioeconómica de la degradación del suelo para probar la hipótesis de que las políticas macroeconómicas, y en particular los subsidios agrarios, son un importante factor causante de la degradación del suelo en las regiones marginales de la Europa Mediterránea.

Lorent et al. (2008) analizan la influencia de los subsidios en la rentabilidad de cada cultivo y tipo de ganado encontrado en una serie de explotaciones en una región del norte de Grecia. Para ello, recogen datos espaciales y socioeconómicos por hogares o familiar agrícolas para unir los datos obtenidos de sensores remotos y los mapas de degradación del suelo con las condiciones socioeconómicas de estas familias, según se mida por el beneficio bruto estándar.

En opinión de los autores, la degradación del suelo en los cultivos de secano es el resultado de la interacción entre las actividades humanas y los ecosistemas naturales. Indican que es causado y tiene impactos en las componentes social y natural del sistema hombre-medio ambiente. Sin embargo, subrayan, la mayoría de los cálculos de degradación del suelo provienen únicamente o bien de los factores biofísicos o de los factores socioeconómicos, pero rara vez ambos tipos simultáneamente (siguiendo a Reynolds et al., 2007).

Enfatizan que hay una necesidad de métodos para evaluar simultáneamente los factores tanto biofísicos como socioeconómicos y las consecuencias de la degradación del suelo. Dicen que Fernández et al. (2002), por ejemplo, propusieron un esquema que representaba las interacciones entre los procesos biofísicos de desertificación a nivel de explotación y la capacidad de los sistemas socioeconómicos para poder con estos cambios.

El principal objetivo del estudio es probar un método para evaluar la degradación de la tierra basado en la integración de métricos agregados de degradación biofísica y socioeconómica. Este método combina datos de sensores remotos y datos socioeconómicos procedentes de encuestas a nivel de vivienda, los cuales son explotados para comprender las causas, los procesos y los impactos de los cambios de cobertura y uso del suelo (citando a Rindfuss et al., 2003), incluidos en los cultivos de secano (siguiendo a Lambin et al., 2008).

El método desarrollado es aplicado a regiones marginales del norte de Grecia, para evaluar la influencia de la PAC en el uso del suelo. Aseguran que en regiones agrícolas marginales de la Europa Mediterránea, la degradación del suelo está normalmente unida a la agricultura (Geist y Lambin, 2004).

Destacan los investigadores que las ayudas directas e indirectas para el cultivo y la producción ganadera pueden representar una parte significativa del ingreso familiar agrícola. Los subsidios son, en su opinión, un factor crítico en sus decisiones de la asignación de tierras para cierto tipo de cultivos, para los métodos de producción ganadera y para la intensificación agraria. Esta ayuda financiera externa podría por lo tanto, estimular a los agricultores y ganaderos para cambiar las prácticas agrícolas tradicionales, la cría de animales locales o las variedades de cultivos locales a nuevos métodos. Añaden que esto puede liberar presión en el ambiente, pero que, por el desacoplamiento de los ingresos agrícolas, de las limitaciones y las respuestas, los subsidios pueden también promover las decisiones de usos del suelo que induce a la degradación del suelo.

En cuanto a la metodología, Lorent et al. (2008), primero unen las condiciones socioeconómicas de una muestra de familias agrícolas con degradación del suelo en sus parcelas. Los autores espacian las variables socioeconómicas y biofísicas, permitiendo por lo tanto una unión de "personas a píxeles". A continuación, estiman el margen de beneficio estándar para estas unidades familiares. Acto seguido, aplican un esquema que integra las dimensiones biofísica y socioeconómica de la degradación del suelo para probar la hipótesis de que las políticas macroeconómicas y, en particular los subsidios, son una importante fuerza causante de la degradación del suelo en las regiones marginales. Por último, analizan la importancia de los subsidios en la rentabilidad de cada cultivo y tipo de ganado en las explotaciones de muestra.

Los resultados del estudio demuestran que los subsidios proporcionan un soporte socioeconómico crucial para mantener la rentabilidad de las actividades agrícolas pero puede también promover prácticas de uso del suelo con impactos ecológicos peligrosos. Diferentes niveles de degradación biofísica y socioeconómica fueron asociados con diferentes prácticas de usos del suelo. La integración de las dimensiones socioeconómica y biofísica de degradación del suelo revelan asociaciones que no serían detectadas si fueran usados indicadores de una sola dimensión.

Los autores destacan que en la actualidad, los subsidios mantienen a los agricultores con bajos beneficios en explotaciones extensivas en el suelo más erosionado, en las zonas con las pendientes más abruptas. Por el parcialmente desconectado ingreso agrícola de las condiciones ambientales y degradación, prosiguen, ellos aseguran artificialmente la persistencia de los usos del suelo pobremente adaptados a las condiciones biofísicas de la región. Por consiguiente, reflexionan, los subsidios amortiguan los ingresos de las explotaciones desde la degradación del suelo.

Explican, para finalizar, que la última reforma de la PAC incluye un desacoplamiento de los subsidios de la producción agrícola. Observan que es posible que esto produzca cambios en los usos del suelo por la modificación de los incentivos para algunas producciones y las prácticas de gestión. Los impactos de este cambio de política en la cobertura y uso del suelo, serían difíciles de predecir.

Calvo-Iglesias et al. (2009) tratan de documentar los cambios en el *bocage* y en los paisajes semiabiertos del norte de Galicia en la segunda mitad del siglo XX y analizar los factores que provocan estos cambios. Para ello, examinan las dinámicas de los sistemas de explotaciones características en estos paisajes y las interrelaciones con cambios de las dinámicas en las coberturas de suelos predominantes, la población y los sistemas de explotaciones.

Explican los investigadores que a mediados del siglo XX el área de estudio se caracterizaba por sistemas de campos semiabiertos y pueblos concentrados que se extendían a través de los valles en las tierras más bajas, con terraplenes en sectores de línea costera accidentados. Además, en las tierras altas había campos cerrados y caseríos dispersos intercalados dentro de grandes extensiones de monte bajo. Entre ambos sistemas, aparecía un área de transición con características mixtas. En el año 2000 sin embargo, argumentan que el área de transición se expandió desde los campos semiabiertos y las áreas de lomas, mientras que las tierras altas, todavía conservaban su carácter de espacios cerrados. La cobertura del área dominante experimentó significativos cambios, siguiendo un incremento en la superficie de los bosques.

Observan pues los autores un cambio en el cual el cultivo de cereales pierde importancia con respecto a las praderas, el monte bajo pasa a ser marginal y aumenta la superficie forestal. El descenso en el número de granjas y ganado, indican, también mostraría el declive de la actividad agrícola. Esto, estaría relacionado con los cambios en las coberturas dominantes y los patrones de cultivo. Pese a los recientes cambios, comentan que esta área todavía conserva rasgos característicos de paisajes tradicionales como los patrones espaciales de los sistemas de campos y prácticas ancestrales.

Exponen los investigadores que cuando hablan de paisajes agrícolas tradicionales se refieren a aquellos paisajes culturales que poseen una estructura definida reflejando la relación entre el hombre y el medio ambiente que lo rodea, trayendo como consecuencia patrones característicos de asentamientos, infraestructuras, usos del suelo y sistemas de campo (siguiendo para ello a Antrop, 1997; Van Eetvelde y Antrop, 2004; o Vos y Meekes, 1999).

En términos de periodo de tiempo, los paisajes agrarios tradicionales son aquellos que, según los investigadores, existían antes del periodo de industrialización y que todavía preservan patrones característicos de tiempos remotos (Antrop, 2005). Estos, inciden, se habrían mantenido principalmente en tierras altas y remotas donde los factores físicos y cualquier forma de aislamiento debido a las condiciones socioeconómicas, culturales o políticas han prevenido la modernización de la agricultura hasta tiempos recientes (siguiendo a Plieninger et al., 2006; o Vos y Meekes, 1999).

En opinión de los autores del estudio, el cambio es intrínseco al concepto de paisaje cultural, las actividades humanas modifican el paisaje a lo largo del tiempo, espacio y escala, y al mismo tiempo ellos están también determinados por el cambio de valores, de las políticas y de la economía (Holl y Nilsson, 1999).

«En respuesta a los potenciales efectos negativos del cambio en el paisaje y el aumento de la toma de conciencia en la necesidad de proteger y gestionar los valores culturales, estéticos y ecológicos de los paisajes, las políticas internacionales y nacionales han incluido las cuestiones paisajísticas en su agenda» (Calvo-Iglesias et al., 2009).

Indican los autores que hay un incremento en los últimos años de estudios que se ocupan de las dinámicas de los paisajes. Señalan que algunos trabajos se centran en el estudio de los cambios en la cobertura y usos del suelo (Bender et al., 2005), el análisis combinado de cambios en la cobertura del suelo y los cambios estructurales (Romero-Calcerrada y Perry, 2004) y la influencia de factores socioeconómicos (Nikodemus et al., 2005) y factores ambientales (Hietel et al., 2004) en las dinámicas del paisaje. Otros trabajos abordan la dirección del cambio en las dinámicas paisajísticas (Calvo-Iglesias et al., 2006) o las dinámicas espacial y temporal de los elementos estructurales (Schmucki et al., 2002). Relatan también que en recientes trabajos se muestran ejemplos de cómo los paisajes agrarios en el área del Mediterráneo están motivados por cambios socioeconómicos y tecnológicos y políticas. También ejemplifican la utilidad de analizar aspectos como los cambios en las prácticas agrícolas y los sistemas de usos del suelo para una mejor comprensión de las dinámicas en los paisajes agrícolas tradicionales.

En cuanto a la metodología, los tipos de cobertura del suelo fueron fotointerpretados y clasificados dentro del área para cada lugar de muestreo usando fotografías aéreas desde 1956 a 1957 y desde 1999 a 2000, y después digitalizadas a una escala aproximada de 1:5.000. Debido a la resolución espacial y a la baja definición de las históricas fotografías aéreas, los autores tan sólo identifican cuatro coberturas del suelo en la clasificación: superficies artificiales, cultivos y prados, bosque y matorral. Para la identificación de los paisajes presentes y antiguos basados en

sus sistemas de campo, integraron fuentes de datos diversas: históricas y recientes fotografías aéreas, entrevistas con los agricultores locales y los nombres catastrales de los lugares.

Los cambios en la población fueron examinados por los autores usando los censos demográficos de 1960 y 1999 para las parroquias y pueblos y agrupados al mismo nivel. Los datos respecto al número y tamaño de las granjas o explotaciones desde 1962 hasta 1999 por municipio fueron extraídos de los censos agrarios de 1962 y 1999. Para la composición de la ganadería de las explotaciones por municipios, los investigadores tan solo pudieron usar información de 1972 y 1999 en cinco de los seis municipios.

Los resultados de la investigación muestran las dinámicas de los sistemas tradicionales de las explotaciones desde 1957 hasta 2000, analizan los cambios en las coberturas del suelo dominante, exponen las dinámicas de las poblaciones en relación con el desarrollo de los paisajes agrarios y explican los cambios en los sistemas de las explotaciones. También discuten los autores, tras el análisis, sobre las dinámicas de los sistemas de *bocage* y campos semiabiertos, sobre la relación de las dinámicas de los paisajes con los cambios en la coberturas del suelo dominante, los sistemas de las explotaciones o la población, los factores de cambios en los paisajes agrarios tradicionales, y también respecto a las prospectivas para la continuidad del *bocage* y los campos semiabiertos.

El análisis de las dinámicas en los paisajes agrarios culturales desde 1957 hasta 2000 dicen Calvo-Iglesias et al. que les permitió «observar cambios desde un tiempo cuando los componentes o elementos principales eran todavía funcionales, hasta el presente, donde los patrones espaciales de los sistemas agrarios, algunas prácticas culturales y conocimientos locales todavía permanecen a pesar de los cambios socioeconómicos».

La investigación futura debería dirigirse en su opinión, «hacia cómo los sistemas agrarios están influidos por la tenencia histórica de la tierra (por ejemplo, el sistema hereditario, presiones en el mercado del suelo) y la percepción del paisaje (que son los elementos que los agricultores o granjeros asocian con la identidad del lugar), lo cual proporcionaría más entendimientos de sus mecanismos de cambio».

II.2. Modelos y escenarios de cambios de coberturas y usos del suelo

Dicen Irwin y Geoghegan en 2001 que las cuestiones de cambio en la cobertura y uso del suelo han atraído el interés de una gran variedad de investigadores preocupados por la modelización de la conversión espacial y temporal de los patrones del suelo y por la comprensión de las causas y consecuencias de estos cambios. Entre estos, geógrafos y científicos expertos en ciencias naturales, habrían tomado la delantera en el desarrollo de modelos espacialmente explícitos de cambio de uso del suelo a una escala muy desagregada. Un significativo progreso se ha hecho en la adquisición de series de datos espaciales de sensores remotos, en la conceptualización de los procesos básicos geográficos y ambientales que están asociados con el cambio de uso del suelo, y en el desarrollo de modelos espaciales que encajen con el proceso espacial de cambio de suelo razonablemente bien.

Siguen las autoras argumentando que menos atención ha sido dada al desarrollo de estos modelos para comprender el proceso económico –a saber, el componente humano del comportamiento- que subraya los cambios de uso del suelo. Exigen pues la necesidad de modelos económicos de cambio de uso del suelo más completamente articulados.

Las profesoras estudian en este trabajo las teorías, los datos y los métodos empleados para desarrollar modelos económicos espacialmente explícitos de cambios de uso del suelo. Exponen que modelizar los procesos económicos estructurales que subrayan el cambio de uso del suelo tiene varios beneficios. Primero, modelizando la conducta humana directamente, en vez del resultado del comportamiento humano, el subyacente proceso dinámico, espacial y temporal, asociado con el agente económico, puede ser hecho explícito. Esto tiene en cuenta el efecto acumulativo de factores a lo largo del tiempo en una decisión individual de uso del suelo y de interacciones espaciales potenciales entre agentes económicos. En segundo lugar subrayan que cada enfoque del modelo espacial es necesario para la estimación de parámetros consistentes y trazar correctas implicaciones políticas.

Los modelos que analizan en su estudio son muchos, y entre ellos se encuentran los modelos no económicos de cambio de uso de suelo. Exponen que existen numerosos modelos de cambios de usos del suelo espacialmente desagregados y heterogéneos en la literatura, estimulados por la enorme cantidad de datos de usos y coberturas del suelo espacialmente desagregados que hay disponibles (Andersen, 1996; Berry et al., 1996; Clarke et al, 1997; White et al., 1997; Veldkamp y Fresco, 1996). Mencionan que este cuerpo de trabajo ha contribuido substancialmente al desarrollo de modelos de cambio de uso y cobertura del suelo espacialmente explícitos. Los modelos de cambio de uso y cobertura del suelo espacialmente

explícitos podrían ser enmarcados en tres categorías: simulación, estimación y un enfoque híbrido que incluye parámetros estimados con simulación.

Entre los modelos no económicos de cambios de uso de suelo, las autoras del estudio, mencionan como más importantes los siguientes: *Cellular automata*, modelos de simulación de crecimiento urbano, modelos empíricos de cambio de uso y cobertura del suelo y modelos híbridos de cambio de uso y cobertura del suelo

Por otro lado, estarían los modelos económicos tradicionales que describen patrones espaciales urbanos de uso del suelo y que pueden ser, según las investigadoras, clasificados como cualquier modelo macroeconómico que describe un patrón de uso del suelo equilibrado dentro de un área urbana, o modelos económicos regionales que describen el fluido equilibrado de población, empleo u otros factores económicos a lo largo de la región.

Uno de los modelos económicos tradicionales que tratan es el modelo económico urbano de patrón de uso del suelo, el cual presupone la localización de un distrito central de negocios exógeno, al que viajar diariamente a trabajar desde el hogar; modelo que había sido utilizado ya por Alonso (1964) o Mills (1967).

Los modelos económicos urbanos más recientes se centrarían, prosiguen explicando, en aplicar la formación de estructuras espaciales urbanas como un proceso endógeno que es el resultado de interacciones entre agentes económicos individuales distribuidos en el espacio (Fujita et al., 1999; Krugman, 1996; Anas y Kim, 1996; citados en Irwin y Geoghegan, 2001).

Según las dos profesoras, un planteamiento alternativo para modelizar la estructura espacial urbana se da con los modelos de economía regional que describen la población y otros flujos económicos a lo largo de las regiones (como por ejemplo, Wegener, 1994).

Por último, hacen mención a otros modelos económicos que tratan temas como: la deforestación en países subdesarrollados (Chomitz y Gray, 1996), la deforestación usando datos de sensores remotos y SIG (Pfaff, 1999) o cambio de uso del suelo espacialmente explícito y espacialmente desagregado desde la literatura del planeamiento urbanístico (Landis, 1995).

Las investigadoras demuestran con su investigación que para la modelización de cambios de usos y coberturas del suelo es necesaria la aplicación de técnicas econométricas espaciales para la elección de modelos discretos. El desarrollo de mejores modelos económicos de cambio de uso y cobertura del suelo se apoyaría en los avances de la teoría económica espacial de estructura espacial urbana que puede explicar mejor los patrones espaciales

temporales de migración, crecimiento de empleo, acciones de gobierno y resultado de los cambios de uso del suelo.

López Granados et al. describen en 2001 patrones de cambio de uso de suelo en una ciudad de rápido crecimiento en México con la utilización de fotografías aéreas de 1960, 1975 y 1990. Estos autores también realizan modelos predictivos para conocer la dirección del cambio de uso de suelo en los próximos años mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), cadenas de Markov y análisis de regresión. Los investigadores también están muy interesados en explorar tanto relaciones entre crecimiento urbano y afectación del paisaje, como de crecimiento urbano y poblacional.

En opinión de los autores, un estudio de la cobertura y uso del terreno supone analizar y clasificar los diferentes tipos de coberturas y usos asociados, que el hombre practica en una zona o región determinada (como expone Anderson et al., 1976). Su importancia, continúan, radica en que, a escala global, regional y local, cambios en el uso del terreno están transformando la cobertura a un paso acelerado. No obstante, para ellos, los datos cuantitativos, están aún incompletos y, algunas veces, estos datos son inexactos (como ya indicarían Meyer y Turner, 1994). De igual forma, el conocimiento de los procesos del cambio de cobertura, en su opinión, son aún fragmentarios para estimar el pleno impacto de estos cambios en sistemas naturales y humanos, siendo por esto, los estudios sobre este tema fundamentales.

Dada la importancia de conocer los patrones de expansión de la mancha urbana, plantean como hipótesis que el crecimiento de la ciudad de Morelia sería predecible en función del incremento poblacional de la ciudad desde el año 1950 al año 2000.

Con los datos de población de los censos y el área de la mancha urbana calculada en este trabajo, los investigadores realizan el análisis de regresión entre crecimiento de la mancha urbana y crecimiento de la población. El análisis del crecimiento urbano de la ciudad de Morelia lo realizaron a partir de la elaboración de matrices de Markov de primer y segundo orden. Las matrices de Markov son tablas que contienen en uno de los ejes los tipos de vegetación y usos del suelo en el año base y, en el otro eje, las mismas categorías en el segundo tiempo. De esta forma, cada una de las celdas de la diagonal principal de la matriz representa la superficie de cada clase de uso del suelo que permaneció en la misma categoría en el período considerado, mientras que el resto de las celdas estiman la superficie de una determinada cobertura o tipo de uso de suelo que pasó a otra categoría, permitiendo entender la dinámica de cambio en la cobertura y uso de suelo a nivel local o regional (como exponen Bocco et al., 2001).

A partir de las matrices descritas, los autores elaboraron matrices de probabilidad de transición para cada una de las clases de coberturas o usos seleccionadas. Se supuso que la probabilidad de transición de cada clase de la matriz sería proporcional a la superficie remanente de la misma clase entre 1960-1975 y 1975-1990.

Los resultados del trabajo de los investigadores indican que la ciudad de Morelia creció un 600% de 1960 a 1997, además los pronósticos realizados con el modelo markoviano tuvieron un bajo nivel de predicción en la zona en estudio; en cambio, las regresiones lineales realizadas entre el tamaño de la población y la superficie urbana permitieron construir un modelo más robusto y con mayor poder predictivo con respecto al crecimiento de la ciudad. Así pues, el acercamiento utilizado podría ser extrapolado a áreas similares caracterizadas por crecimiento urbano y cambio de cobertura.

Overmars et al. (2003) usan correlogramas de la I de Moran para describir la autocorrelación espacial de una serie de datos de Ecuador. Los autores exponen que una autocorrelación espacial positiva fue detectada tanto en las variables dependientes como en las independientes, y muestran que la ocurrencia de la misma es altamente dependiente del nivel de agregación.

En el trabajo de los investigadores, los residuos del original modelo de regresión también muestran una autocorrelación positiva, lo cual indica para ellos que el modelo de regresión lineal múltiple estándar no puede capturar toda la dependencia espacial en los datos de uso del suelo. Para superar esto, construyen modelos mixtos, que incorporan tanto la regresión como la autocorrelación espacial. Estos modelos producen residuos sin autocorrelación espacial y tiene, en su opinión, una mejor bondad de ajuste. El modelo mixto es estadísticamente sólido en la presencia de datos dependientes espacialmente, al contrario que el modelo lineal estándar que no lo es.

Explican los autores que existen varios enfoques de modelización para la simulación y exploración de los cambios de uso del suelo. Los modelos de cambios de uso del suelo, especialmente si se hacen de un modo espacialmente explicito, integrado y con múltiples escalas, es una importante técnica para la proyección de caminos alternativos en el futuro, para mantener experimentos que prueben la comprensión de los procesos clave, y para describir los últimos en términos cuantitativos (siguiendo a Lambin et al., 2000; y Velkamp y Lambin, 2001).

Los modelos de cambio de uso del suelo, prosiguen los autores del trabajo, que representan parte de la complejidad de los sistemas de uso del suelo, ofrecen la posibilidad de probar la sensibilidad de los patrones de cambio de uso del suelo en las variables seleccionadas y permiten probar la estabilidad de la unión de los sistemas social y ecológico a través de la construcción de escenarios. Mientras, indican, cualquier modelo cae fuera de la incorporación de todos los aspectos de la realidad, esto proporciona información valiosa del comportamiento del sistema bajo un rango de condiciones. Diferentes enfoques de modelización han sido adoptados en el estudio de los cambios de uso y cobertura del suelo (viendo las revisiones de Sklar y Costanza, 1991; Riebsame y Parton, 1994; o Kaimowitz y Angelsen, 1998).

Continúan explicando que en algunos modelos de uso del suelo están siendo usadas herramientas estadísticas para analizar los datos espaciales, por ejemplo datos organizados como polígonos o celdas. Citan, para aseverarlo, ejemplos de enfoques estadísticos en datos espaciales *raster* como *CLUE* (Veldkamp et al., 2001; Verburg et al., 2002) y *GEOMOD* (Pontius et al., 2001). También, siguen, a través del análisis de regresión logística, se seleccionan aquellas variables que mejor describen los patrones de uso del suelo cuantitativamente, los llamados factores explicativos de los usos del suelo.

«La modelización de los usos del suelo normalmente implica cantidades substanciales de datos con una componente espacial. El problema de usar métodos estadísticos convencionales, en el análisis espacial de los usos del suelo, como la regresión lineal basada en el cuadrado mínimo ordinario y la regresión logística, es que estos métodos asumen que los datos son estadísticamente independientes y están idénticamente distribuidos» (citando a Cliff y Ord, 1981). Pero, los datos espaciales de uso del suelo tienen la tendencia de ser dependientes, presentan autocorrelación espacial.

Por consiguiente, indican los autores, «la dependencia espacial podría ser vista como una desventaja metodológica, pero por otro lado esto es exactamente lo que daría información respecto a los patrones espaciales, la estructura y los procesos» (como indica Gould, 1970). La dependencia espacial contiene información útil pero los métodos estadísticos apropiados tienen que ser usados para tratarla.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, Overmars et al. (2003) aseguran que los objetivos de su trabajo de investigación son: demostrar la presencia de autocorrelación espacial en el caso de estudio de Ecuador a diferentes escalas espaciales y evaluar un modelo de regresión y su dependencia de la escala para este caso de estudio.

Cabe destacar en el proceso metodológico que, la serie de datos usada para este estudio, consistía en datos espacialmente explícitos de uso del suelo, datos biogeofísicos y datos

socioeconómicos de Ecuador. La serie de datos que emplean fue originalmente creada por de Koning et al., (1998) para determinar los factores, denominados *drivers* de los usos del suelo, que mejor describían los patrones de uso del suelo; empleando para ellos variables biofísicas, datos de uso del suelo y variables socioeconómicas. Los factores explicativos o causantes fueron elegidos de una serie de 23 factores potenciales para cuatro tipos de usos del suelo. Los diferentes niveles de agregación fueron usados para simular diferentes escalas. El área de Ecuador fue espacialmente estratificada en base a la altitud definiendo tres principales ecorregiones.

Los investigadores indican que su estudio demuestra que diferentes conclusiones pueden ser sacadas de los mismos datos usando estadísticas espaciales o convencionales, especialmente respecto a la bondad, la significancia de los coeficientes de regresión y la relevancia de los *drivers* de los usos del suelo. Señalan que en los modelos estándares lineales usados por de Koning et al. los residuos de los modelos mostraban autocorrelación espacial, especialmente en los niveles con una baja agregación. Para superar esto, los autores del estudio aplican modelos mixtos regresivos y espaciales autorregresivos; así, sus residuos tienen autocorrelación no espacial y una mejor bondad. En la mayoría de los casos una o dos variables del modelo lineal estándar pasan a ser insignificantes y consecuentemente son extraída del modelo.

Dentro de cualquier estudio espacialmente explícito de cambio de uso del suelo podría ocurrir autocorrelación espacial, dependiendo de la escala espacial. Por consiguiente, la identificación y la cuantificación de la autocorrelación espacial en los estudios de uso del suelo usando datos espaciales debería ser un procedimiento estándar según los autores. Además, opinan que los residuos de los análisis de regresión lineal estándar de los estudios de usos del suelo espacialmente explícitos deberían ser probados por autocorrelación espacial. Si la autocorrelación espacial en los residuos no puede ser excluida añadiendo variables de regresión o incorporando una tendencia, un modelo de regresión espacial es más apropiado.

Las conclusiones del análisis espacial con correlogramas y la aplicación de modelos espaciales podrían llevar a un mejor entendimiento en los datos y procesos que determinan los cambios de uso del suelo y ser la causa para desenredar su complejidad incluso desde una perspectiva espacial.

Afirma Kok en 2004 que los patrones de uso del suelo están normalmente influidos por una gran variedad de factores que actúan sobre un amplio rango de escalas. Los factores biofísicos, climáticos y socioeconómicos son importantes y es necesario que sean considerados

cuando se trata de comprender la distribución de los usos del suelo. El principal objetivo de su estudio es probar esta hipótesis usando un análisis estadístico a un nivel supralocal. Este autor emplea el análisis de regresión para describir los patrones de usos del suelo en el país de Honduras; el cual es seleccionado por su rara combinación en Latinoamérica de alto crecimiento poblacional y pobres condiciones biofísicas. Además de esto, el objetivo del análisis que realiza el investigador es específicamente destacar dos aspectos, el efecto de la escala espacial y temporal y la influencia de la densidad de la población.

Explica el investigador que los modelos de uso del suelo están determinados por una amplia variedad de factores causantes (*driving forces*) y fuerzas (siguiendo a Turner et al., 1995; Nunes y Augé, 1999; Pfaff, 1999), los cuales actúan sobre un gran rango de escalas (Gibson et al., 2000). Para el autor, los acuerdos internacionales inducidos por organismos como las Naciones Unidas o el Banco Mundial también influyen en las políticas regionales y nacionales e interfieren en las decisiones de los actores locales y afectan a las decisiones de los agricultores a la hora de cambiar los usos del suelo. Otros determinantes a gran escala de los usos del suelo son, en opinión del profesor, los eventos climáticos extremos (citando a Blaikie et al., 1994; y Rodgers et al., 1994) o una crisis internacional del petróleo (como expone Díaz-Bonilla, 1999).

En opinión de Kok (2004), la escala de observación podría tener la mayor influencia en la aparente importancia de los factores causantes de los cambios de uso del suelo. Esta dependencia de la escala de la investigación espacialmente explícita, prosigue, ya había sido apuntada por los ecologistas (citando a Allen y Starr, 1982; O´Neill, 1988; o Peterson y Parker, 1998) y más recientemente por la comunidad de los usos y coberturas del suelo (como Turner II et al., 1995; Nunes y Augé, 1999). Para el autor de este trabajo, la más pequeña unidad discernible y el tamaño del área o extensión, influirán en que los factores causantes de uso del suelo contribuyan a la distribución de los usos del suelo. Por lo tanto, los aspectos temporales y espaciales son influyentes. Así, cualquier investigación que tiene por objetivo comprender la complejidad de los cambios de uso y cobertura del suelo debería considerar múltiples escalas temporales y espaciales de observación. Un análisis de múltiples años proporciona una clara prueba de la estabilidad del sistema a lo largo del tiempo. Los efectos de una escala espacial cambiante son de una naturaleza más compleja pero podría ser estudiada variando la resolución espacial.

Recientemente, expone, el foco de los cambios de uso y cobertura del suelo ha cambiado a modelos regionales de uso del suelo espacialmente explícitos que pueden tender un puente para salvar la brecha entre la comprensión local y los modelos globales (siguiendo a McConnell, 2002).

Debido a su extremadamente rápido crecimiento poblacional, el papel de la presión de la población en los usos del suelo es de particular interés en la situación de Honduras. Explica que existe un debate actual del papel de la población en el proceso de cambio de uso del suelo y la deforestación en particular, pero que, normalmente se apunta que el papel de la población observado depende de la situación, y que muchas otras variables influyen directa o indirectamente en los patrones de uso del suelo.

El estudio se relaciona con el esquema de la modelización *CLUE* (*Conversión of Land Use and its Effects*) desarrollado por varios autores como Veldkamp y Fresco (1996), Verburg et al. (1999), De Koning et al. (1999) o el propio Kok et al. (2001). *CLUE* puede ser descrito como un modelo de cambio de uso del suelo dinámico y multiescalar que explota los efectos espacialmente explícitos de los cambios de uso del suelo futuros. Para cada aplicación del modelo, Kok generó ecuaciones de regresión múltiple a múltiples resoluciones entre cada tipo de uso del suelo y una serie de potenciales factores causantes, las cuales fueron posteriormente usadas para asignar los cambios. Los resultados empíricos que se obtuvieron en este estudio fueron usados para la aplicación de *CLUE* en Honduras (Kok y Winograd, 2002). Consecuentemente, parte de la metodología empleada estaba predefinida por los requerimientos del modelo.

Dentro de una gran variedad de posibles factores causantes de usos del suelo, un limitado pero extenso grupo de variables fue preseleccionado en primer lugar. La preselección estaba basada en la literatura existente en factores causantes de usos del suelo, en un estudio no publicado de los censos de población y agrícola de Honduras y en la opinión de expertos locales.

Las relaciones entre los usos del suelo y la seleccionada serie de potenciales factores explicativos son cuantificadas por Kok (2004) usando técnicas de regresión múltiple. Antes de ejecutar el análisis de regresión múltiple, un par de pasos son llevados a cabo por el autor para minimizar la correlación entre variables (efectos de multicolinealidad) y entre celdas vecinas dentro de una variable (autocorrelación espacial).

Los efectos de multicolinealidad los redujo omitiendo una pseudoclase de todas las variables clasificadas. Así pues, por razón de redundancia el autor omite varias variables. Después de un análisis preliminar extensivo, se clarifica qué grupos de variables que están altamente correlacionados son intercambiables en muchas de las resultantes ecuaciones de regresión múltiple. Para facilitar la comparación entre años y resoluciones espaciales, toma varias medidas para reducir los efectos de la multicolinealidad.

Para el investigador, la autocorrelación espacial puede influir en los resultados de un análisis de regresión. No obstante, para él, existían razones para abstenerse de la corrección de la autocorrelación espacial en su estudio. La más importante, era que el resultado de su análisis era usado como una entrada en el modulo de *CLUE* asignado. Continúa su disertación asegurando que las medidas de autocorrelación espacial tienen un uso potencial para ayudar a la explicación de los patrones de uso del suelo observados, pero esto debería primero ser probado para más áreas locales, donde los procesos son mejor comprendidos. Además, prosigue, la interacción espacial puede ser asumida como menos importante sobre el rango de resolución usado en su trabajo.

En el trabajo de investigación de Kok, los resultados muestran que las ecuaciones de regresión múltiple indican la importancia de los factores relacionados con el suelo, los factores climáticos y los factores demográficos para la mayoría de los usos del suelo. Las relaciones parecen ser estables en el espacio y en el tiempo. La densidad de la población rural predomina como un factor causante sobre todos los rangos de resoluciones y para ambos años. La fuerte relación constante entre la población y el área agrícola podría, en función de los datos, estar causada por la falta de desarrollo tecnológico. Además, la fuerte correlación podría estar explicada por el hecho de que la densidad de la población rural esté afectada por otros factores como los costes de trabajo o la accesibilidad, que son los factores directos causantes de los cambios de uso del suelo.

Los patrones de uso del suelo de cultivos omnipresentes a nivel supralocal en Honduras fueron descritos satisfactoriamente, con una relativamente pequeña serie de potenciales factores explicativos biogeográficos y socioeconómicos. Patrones de cultivos más localizados y cultivos normalmente orientados a la exportación fueron difíciles de capturar. Las relaciones fueron sorprendentemente estables en el espacio y el tiempo.

Aunque los factores biogeofísicos también contribuyen a la descripción de los patrones de uso del suelo en Honduras, la densidad de la población rural es de una importancia primordial en el estudio. Esta conclusión no coincide, según el autor, con el punto de vista general tenido en cuenta en la literatura de los procesos de cambio de uso del suelo y del papel de la población en Latinoamérica. En la discusión del papel de la población como factor explicativo de los cambios de uso del suelo, muchos autores enfatizan en la complejidad de los procesos (como Koop y Tole, 2001; o Munroe et al., 2002).

Finaliza Kok (2004) sugiriendo que «aunque las conclusiones deben tratarse con cuidado, este tipo de estudios puede jugar un importante papel como intermediarios entre los modelos globales que están normalmente basados en tendencias generales usando factores

explicativos próximos, y los modelos locales para identificar potenciales puntos calientes en los que pueden localizarse cambios de uso del suelo».

En Iberoamérica, concretamente en México, Isaac-Márquez et al. (2005) analizaron los factores condicionantes del uso del suelo como circunstancia para alcanzar enriquecedoras estrategias productivas campesinas. En Tabasco, donde se desarrolla el estudio, explican que confluyen iniciativas ligadas a la conservación de la biodiversidad, la promoción del ecoturismo y al desarrollo social, lo que ha estado dando lugar a conflictos de intereses entre los diferentes agentes involucrados en el uso del suelo.

Para poder conciliar intereses aparentemente opuestos, propiciar la conservación de los recursos naturales y promover un uso sostenible del suelo, es necesario comprender la forma como la gente decide respecto al uso de la tierra y como diversos factores interactúan. De aquí surge la necesidad de abordar el proyecto del que se ocupan los autores.

Para estudiar los usos del suelo, los investigadores llevaron a cabo una exhaustiva investigación de campo. Para abordar el análisis del uso del suelo utilizaron una perspectiva de tipo narrativa (siguiendo a Doorman, 1991) que involucraba técnicas cuantitativas y cualitativas, cuyo nivel de análisis era la parcela, con énfasis en la persona que toma las decisiones relacionadas con la producción agropecuaria, y el campesino como fuente principal de información.

En cuanto al análisis estadístico, para identificar los principales factores condicionantes del uso actual del suelo en las parcelas de los campesinos encuestados, los investigadores construyeron modelos de regresión múltiple para cada tipo de cobertura registrada. La variable dependiente fue su superficie relativa.

La cobertura del suelo se considera que reflejó su uso. Aunque la vegetación secundaria puede estar ligada a un uso agrícola a través de la dinámica de la agricultura itinerante, para el análisis estadístico la consideraron como una cobertura aparte sin un uso específico, dado que provenía principalmente de la degradación de los pastos naturales y para los campesinos eran áreas improductivas.

Siguiendo con el análisis estadístico, Isaac-Márquez et al. seleccionaron las superficies relativas como variables dependientes. Las superficies relativas de algunas coberturas fueron transformadas mediante la función de logaritmo natural (*Log*) para cumplir con los supuestos estadísticos de la regresión múltiple según Hair et al. (1999).

Sobre la base de la información obtenida en campo, seleccionaron 15 variables independientes que representaron factores relacionados con el uso del suelo. Estas variables estaban referidas a los medios de producción, a factores estructurales, a aspectos biofísicos y a factores históricos. Las variables de tipo cualitativo fueron codificadas por el método de variables ficticias para su incorporación a los modelos de regresión múltiple. Las variables con baja significancia en los modelos se descartaron paulatinamente. Una prueba de Mann-Whitney se realizó para cada cobertura de suelo considerando sólo dos tipos de geomorfología. Adicionalmente para cada una de estas geomorfologías se llevaron a cabo pruebas para estimar diferencias significativas entre las diferentes coberturas del suelo.

Los responsables del estudio concluyen que, ciertamente, los factores sociales y el acceso a los medios de producción parecen influir en el uso del suelo a nivel de las unidades de producción, mientras que a una escala regional los factores clave son la topografía y las variables climáticas.

Verburg et al. (2006) crean escenarios de cambios de uso del suelo para comprender la dinámica de los paisajes en todo el territorio europeo. Junto a los modelos y escenarios, es el hecho de cubrir todo el territorio europeo para dar una visión global, lo más importante que aporta este trabajo.

Una multitud de estudios han mostrado interés por los cambios en los usos del suelo y el paisaje en Europa; sin embargo, como apuntan los autores, sólo algunos han cubierto en su totalidad la extensión de Europa (Rabbinge y Van Latesteijn, 1992; Rounsevell et al., 2005), mientras que muchos investigan procesos específicos de los cambios de usos del suelo en casos locales (entre los que destacan a Bürgi, 1999; Hietel et al., 2004; o Kristensen et al., 2004).

Los investigadores señalan que «la diferencia observada entre la explotación de los niveles europeos de los futuros cambios en el área agrícola y la evaluación de impactos en el paisaje de casos locales, pide planteamientos de reducción de la escala que una los niveles de desarrollo europeos con los niveles de impacto del paisaje». Por lo tanto, la reducción de la escala es esencial para capturar adecuadamente la enorme variabilidad de paisajes que existen a lo largo de Europa.

Argumentan también que la reducción de la escala permitirá una valoración de estos desarrollos diferentes y la identificación de regiones y lugares críticos que son más vulnerables a los efectos de estos cambios. Los impactos en los paisajes y otros indicadores sociales y ambientales pueden a menudo no estar basados en la valoración de una gran escala, sino que

muchos impactos tienen una localización específica y dependen de modelos espaciales de usos del suelo.

Reducir la escala, según los investigadores, y siguiendo a Stillwell y Scholten (2001), «proporciona a los planificadores físicos y estratégicos la herramienta requerida para prever el resultado de tendencias particulares y valorar las implicaciones de decisiones alternativas y planificar estrategias a diferentes escalas espaciales».

Verburg et al. (2006) también eligen el modelo *CLUE* para el estudio que llevan a cabo por la flexibilidad en la configuración y la habilidad para especificar las condiciones del escenario en detalle (Verburg et al., 2002; Verburg y Veldkamp, 2004). Además el modelo ya había sido usado extensamente por diferentes grupos de investigación y validado en diferentes casos, como ya se ha comentado (entre los que destacan Kok et al., 2001; o Verburg et al., 2002).

Explican los autores que el modelo *CLUE* se basa en la simulación dinámica de competición entre usos del suelo mientras que la distribución espacial de las normas pueden ser especificadas basadas en cualquier análisis empírico, usando específicas reglas, como las características de los vecinos o una combinación de esos métodos. La distribución más actual se basaría en las forzadas y definitivas preferencias del usuario en función de las características de los tipos de usos del suelo o del proceso asumido y las obligaciones relevantes del escenario.

A la hora de realizar el modelo, los investigadores enfatizan que hay que tener en cuenta diversos aspectos para que éste dé los resultados esperados: las necesidades del suelo, la idoneidad de la localización, las condiciones específicas de los tipos de uso del suelo, las condiciones de un área específica, etc.

En las conclusiones del proyecto, los profesores, aludiendo al modelo propiamente dicho, afirman que «la visualización de cambios en el modelo de uso del suelo para los diferentes escenarios puede apoyar discusiones políticas en el desarrollo de los paisajes europeos, apoyar la identificación de áreas prioritarias para intervenir y probar las potenciales consecuencias de ciertas opciones políticas».

Respecto al análisis de los resultados propiamente dicho, el estudio revela que el abandono del suelo es probable que llegue a ser una cuestión importante para el uso del suelo en Europa. Lo cual ya lo estaban indicando muchos estudios en diferentes partes de Europa: MacDonald et al., 2000; Eetvelde y Antrop, 2004; o Kristensen et al., 2004.

El abandono del suelo agrícola es uno de los principales cambios de uso del suelo en el Mediterráneo. Para mitigar la erosión del suelo abandonado es necesario identificar lugares que son vulnerables a la misma. Pues bien, Lesschen et al. (2007) identifican áreas vulnerables a la erosión por regueros bajo diferentes escenarios de abandono del suelo en el sureste de España.

Debido a los cambios en las políticas europeas, la urbanización, la globalización, la desertificación y el cambio climático, el abandono del suelo ha llegado a ser uno de los principales cambios de usos del suelo en los países mediterráneos (citando a Geeson et al., 2002).

Continúan comentando que, durante la última década muchos modelos de cambio de uso del suelo han sido desarrollados para simular deforestación, urbanización e intensificación de la agricultura (Briassoulis, 2000; Verburg et al., 2004). El abandono del suelo, sin embargo, como apuntan los autores de este trabajo, ha sido raramente considerado en los estudios de modelización de usos del suelo (con la excepción de Mulligan, 2004), a pesar de que es uno de los cambios más generales en usos del suelo en el sur de Europa y con la potencialidad de grandes impactos en diferentes ambientes y procesos socioeconómicos.

Los autores indican que una de las consecuencias ambientales del abandono del suelo es la degradación del suelo y específicamente la erosión de regueros. Señalan que recientes estudios indican que la erosión de regueros es uno de los principales procesos erosivos en términos de pérdida de suelo y producción de sedimentos; citando para ello los trabajos de Poesen y Valentín (2003), Martínez-Casasnovas et al., (2003) o Plata Bedmar et al. (1997). Por consiguiente, consideran que la erosión en reguero es un importante proceso de degradación del suelo y estos regueros forman efectivas conexiones para transferir los sedimentos desde las tierras altas a los fondos del valle y canales permanentes (siguiendo a Poesen et al., 2003).

El modelo que emplean en este estudio es, como en los casos anteriores, el modelo *CLUE*, que está específicamente designado para comprender las dinámicas espaciales del cambio de uso del suelo. Es un modelo que, como ya se ha comentado, ha sido probado en muchos ambientes diferentes y tiene la capacidad de simular adecuadamente cambios en los modelos de uso del suelo (Verburg et al., 2002; Verburg y Veldkamp, 2004).

Los investigadores argumentan que «los planteamientos políticos relevantes para valorar el cambio de uso del suelo deben estar basados en una serie de mecanismos multidisciplinares, ya que el paisaje es un complejo sistema en el que interactúan procesos humanos, físicos y naturales que crean paisajes únicos que cambian a lo largo del tiempo». Continúan diciendo que estos procesos que interactúan son dirigidos por una o más variables

que influyen en las decisiones de los propietarios o quienes trabajan el suelo. Estas variables hacen referencia frecuentemente a fuerzas motrices que, siguiendo a Geist y Lambin (2003), sustentan las causas de los cambios de uso del suelo. Para el área de estudio, los investigadores preparan una lista de factores motrices asumidos, basados en teorías comunes de factores de cambio de uso del suelo y en el conocimiento de las condiciones del área de estudio.

La variación espacial de estos supuestos factores es cuantificada basándose en diferentes mapas y fotografías aéreas. Todos estos datos son convertidos en *grid* con un tamaño de celda de 25 m. Las relaciones entre el uso presente en el suelo y la variación espacial por los factores motrices son evaluadas usando un análisis de regresión logística. La regresión logística indica la probabilidad que tiene una determinada celda de dedicarse a un tipo de uso del suelo, dados los valores de los factores motrices en ese lugar. Los coeficientes fueron estimados usando el modelo actual de uso del suelo como variable dependiente. Los coeficientes resultantes de la regresión logística fueron estandarizados de acuerdo con Menard (2001), lo que permitía la comparación del valor de la relación entre la variable dependiente y las diferentes variables independientes.

Lesschen et al. (2007) exponen que en los años 50, la intensificación y la industrialización de la agricultura llevó a la expansión del regadío y también al masivo abandono de las áreas no mecanizables (según Barberá et al., 1997). Citando a Romero Díaz et al. (2002), continúan exponiendo que «los sistemas agrícolas comienzan a concentrarse en la áreas más fértiles, mientras que las áreas marginales, principalmente cultivadas con cereales son abandonadas. Durante las ultimas décadas, el abandono continúa por la industrialización y el incremento de la importancia económica del turismo».

En el futuro, prosiguen, «el abandono del suelo agrícola probablemente aumentará en muchas regiones del Mediterráneo debido al cambio socioeconómico y a las circunstancias climáticas. Además agravarán la degradación los siguientes hechos: descenso de las ayudas económicas de la UE, la migración urbano-rural y el aumento de los costes de producción».

Por consiguiente, en el estudio, los investigadores usan los escenarios del Proyecto *MedAction* (de De Groot y Rotmans, 2004), porque estos fueron adaptados a áreas rurales y aisladas en el Mediterráneo y desarrollados para servir a la toma de decisiones local respecto a la formulación política de administración sostenible del suelo para combatir la desertificación.

En el procedimiento de asignación de cambio de uso del suelo del modelo *CLUE* en el proyecto, se hace uso de modelos derivados de la regresión logística en combinación con el modelado dinámico de competición entre usos del suelo. La conversión del escenario específico del tipo de uso del suelo determina las dinámicas espacio-temporales de la simulación. Para

cada tipo de uso del suelo, los autores indican hacia que otro tipo puede derivarse, durante el siguiente periodo de tiempo.

Long et al. (2007) analizan las características, los principales factores causantes y las alternativas medidas de gestión de cambio de uso del suelo en Kunshan, China. En su estudio, los investigadores emplearon mapas de sensores remotos y datos socioeconómicos. Basados en mapas derivados de sensores remotos, también utilizaron dos matrices de cambios construidas para detectar los cambios de uso del suelo entre 1987 y 1994 y entre 1994 y 2000, a través de comparación píxel a píxel.

Apuntan los profesores que los sensores remotos y los Sistemas de Información Geográfica han sido ampliamente aplicados y reconocidos como herramientas poderosas y efectivas a la hora de detectar dinámicas espacio-temporales de uso y cobertura del suelo (como mostrarían los estudios de autores como Alphan, 2003; Nagendra et al., 2004; o Wang et al., 2005). Los sensores remotos, prosiguen, pueden proporcionar a los investigadores valiosos datos multi-temporales para la monitorización de los patrones y procesos de usos del suelo (siguiendo a Lambin et al., 2001; o Yildirim et al., 2002), y las técnicas de los SIG hacen posible los análisis y la representación cartográfica de esos patrones.

Afirman que se pueden desarrollar series de tiempo de cambio de uso de suelo espacialmente explícito basados en sensores remotos (como habrían demostrado otros autores: Moglen y Beighley, 2002; y Poyatos et al., 2003). Continúan afirmando que el patrón de detección de cambios ampliamente usado, permite descubrir la variación estructural entre diferentes patrones de cobertura del suelo. Además, los análisis estadísticos como los análisis de correlación, los análisis multivariantes y los modelos econométricos (Seto y Kaufmann, 2003; Veldkamp y Verburg, 2004) aseveran que son usados para diagnosticar cambios de usos del suelo basados en series temporales de datos socioeconómicos. Estos análisis de series temporales de cambios de uso del suelo y la identificación de los factores responsables de estos cambios, son para ellos significativos no sólo para la gestión sostenible de los recursos del suelo, sino también para la proyección de futuras trayectorias de usos del suelo (como ya habrían apuntado Giri et al., 2003; o Alig et al., 2004).

En cuanto a la metodología, los autores del trabajo exponen que debido a la escasez de datos de coberturas y usos del suelo publicados con una periodicidad anual, los datos socioeconómicos fueron recogidos del gobierno local. Estos datos socioeconómicos incluían series de datos de población, industria, agricultura, pesca, áreas residenciales por cabeza o zonas en construcción en todo el área entre 1989 y 2000. Justifican también que los datos

socioeconómicos históricos anteriores a 1989 no estaban disponibles. Estos datos los usaron para analizar las potenciales fuerzas causantes de los cambios de uso del suelo.

Los tres mapas de uso y cobertura del suelo reclasificados y en formato *raster* fueron principalmente usados por los investigadores para detectar las variaciones internas de uso y cobertura del suelo en el área de estudio entre dos periodos diferentes: de 1987 a 1994 y de 1994 a 2000. Para cada par de conjunto de datos cuadriculados, construyeron una matriz de cambio. Por lo tanto, para cada categoría de uso y cobertura del suelo en una matriz, el cambio entre los dos periodos fue calculado empleando ecuaciones.

La investigación inicial de Long et al. (2007) mostraba que el descenso y la fragmentación de los arrozales es el elemento más significativo de los cambios de uso del suelo en el área de estudio. Por lo tanto, considerando la limitación de sólo tres años de datos de uso y cobertura del suelo (derivados de imágenes de sensores remotos) usaron las series anuales de datos agrícolas para explotar la posible contribución de fuerzas causantes de cambio de uso del suelo en el área de estudio. Realizaron también varios análisis estadísticos bivariantes para explorar la correlación entre las diferentes variables socioeconómicas.

Los resultados finales del trabajo indican que los arrozales, los cultivos de secano y las zonas forestales decrecieron moderadamente. En contraste, otros usos del suelo aumentaron en gran medida entre 1987 y 1994: las lagunas artificiales, los asentamientos urbanos, los asentamientos rurales y las zonas en construcción. Desde 1994 a 2000 estás coberturas también aumentaron. Para toda el área completa, la fragmentación de la cobertura del suelo fue muy significativa. Además, los autores utilizaron los datos socioeconómicos para analizar los principales factores causantes de los cambios de usos del suelo a través de análisis bivariantes. Los resultados indican que, en opinión de los investigadores, la industrialización, la urbanización, el crecimiento de la población y las medidas de la reforma económica en China, son los cuatros principales factores causantes de los cambios de uso del suelo en el área de estudio. Finalmente, introdujeron algunas posibles medidas de gestión como los límites del crecimiento urbano y las políticas de incentivación.

Para concluir, los autores explican que «la expansión incontrolada de una ciudad es definida como un crecimiento urbano disperso e ineficiente y está caracterizada por la baja densidad, la falta de continuidad, la dependencia del automóvil y el desarrollo residencial y no residencial que consume relativamente grandes cantidades de tierras de labranza y área naturales» (siguiendo a Fazal, 2000; y Hasse y Lathrop, 2003). Aseguran que el crecimiento urbano en su área de estudio aparece como una especie de expansión urbana incontrolada. Consideran esta expansión urbana incontrolada un problema significativo y en crecimiento que

conlleva un gran número de costes sociales y ambientales. Además, prosiguen indicando que la seria pérdida de suelo cultivado dificultó el desarrollo de la agricultura local y también afectará al desarrollo futuro. Tratando el asunto del crecimiento acerca de los costes sociales y ambientales de los patrones de desarrollo de la expansión urbana, requieren políticas más efectivas para gestionar el crecimiento urbano y proteger el suelo cultivado.

Exponen los investigadores también que, límitar el crecimiento urbano es bueno para minimizar los costes de los servicios públicos y evitar la pérdida de tierras de labranza. Las políticas basadas en la innovación y la incentivación se necesitarían para la gestión del crecimiento urbano y proteger el suelo cultivado, así como para reducir los costes sociales y ambientales de los patrones de desarrollo de la expansión.

Por último, afirman Long et al. (2007) que, «teniendo en cuenta los cambios observados, es crítico que estudios adicionales sean llevados a cabo para evaluar estas políticas alternativas como el límite al crecimiento urbano y las políticas basadas en los incentivos, basándose en sus efectos en esta región y en como pueden ser implementados».

Cuando los análisis estadísticos de los factores causantes de los usos del suelo son ejecutados, raramente tratan explícitamente las autocorrelaciones espaciales. La mayoría de los estudios asumidos se hacen con una muestra de datos libres de autocorrelación. Haciendo esto, una gran cantidad de información que esta presente en el conjunto de los datos se pierde. Teniendo en cuenta todo esto, Dendoncker et al. (2007) presentan un análisis espacialmente explícito de corte transversal de los factores que condicionan los usos del suelo en Bélgica. Muestran que los modelos logísticos regresivos sólo identifican tendencias o relaciones globales entre los factores socioeconómicos o físico-climáticos y la precisa localización de cada tipo de uso del suelo.

Explican los autores que, sin embargo, cuando el objetivo de un estudio es obtener el mejor modelo estadístico de la distribución de los usos del suelo, simplemente un modelo autorregresivo es apropiado. Muestran para ello que este tipo de modelo trata apropiadamente la autocorrelación espacial como medida, por la falta de autocorrelación en los residuos de la devianza del modelo. Más específicamente, los investigadores comparan tres tipos de modelos autorregresivos: una serie de modelos de regresión logística binomiales explicando solo la proporción del uso del suelo modelado dentro de los alrededores de la celda, una regresión autologística multinomial que explica la composición de los alrededores de la celda y un modelo basado en la Entropía Máxima Bayesiana que explica la organización espacial de los usos del suelo dentro del vecindario de una celda.

Siguiendo a Verburg, Ritsema van Eck, de Nijs, Dijst y Schot (2005), los investigadores explican que son cinco los factores que condicionan los usos del suelo: las limitaciones y los potenciales biofísicos, los factores económicos, los factores sociales, las políticas espaciales y la interacción espacial y las características de la vecindad[7].

Mientras que los cuatros primeros tipos están incluidos en la mayoría de los estudios de usos del suelo, afirman los autores que los efectos de la vecindad son normalmente descuidados. Sin embargo, aseguran que se reconoce por diferentes estudios que juega un papel importante en la reestructuración de los usos del suelo y del paisaje espacial (Verburg et al. 2004; o White y Engelen, 2000). Estos factores de vecindad, prosiguen, «reflejan la dependencia en el camino de las decisiones relacionadas con los usos del suelo, las economías de escala y otras fuerzas centrípetas que no pueden ser enteramente tomadas por otros factores causantes de los usos del suelo y que son necesarios para proporcionar un modelo estadísticamente sensato o correcto que se trata con la autocorrelación espacial».

Los estudios geográficos clásicos, continúan exponiendo, como por ejemplo los de la difusión espacial de la innovación (Hägerstrand, 1968), o el modelo centro-periferia desarrollado por Krugman (1991), habrían mostrado la influencia de estos efectos de vecindad en la gestión del suelo y la distribución de los usos del suelo. Dichos estudios demuestran que las decisiones de usos del suelo pueden resultar del contacto entre los individuos y sus vecinos.

El principal objetivo del trabajo de Dendoncker et al. (2007) es mostrar la importancia de las variables vecinas para explicar la distribución de los usos del suelo en Bélgica. La hipótesis del trabajo de estos investigadores es que, «las limitaciones y las potencialidades biofísicas y climáticas, junto con otras variables o factores como las relacionadas con la accesibilidad, pueden tan sólo mostrar tendencias en las localizaciones de los usos del suelo, y que los factores de vecindad con necesarios para estimar mejor la localización exacta de los usos del suelo». Para probar esta hipótesis, usan un modelo de regresión logística para cuantificar la parte de la varianza explicada por las variables no basadas en la vecindad y las basadas en la vecindad, respectivamente.

[7] Las técnicas de análisis espacial están normalmente basadas en los criterios de contigüidad y de distancia. Así, la relación de vecindad y de interacción espacial entre las unidades de observación, tiene que ser determinada antes de efectuar los cálculos estadísticos. El criterio de contigüidad (vecindad), es aplicado a partir de una matriz de contigüidad o pesos geográficos de dimensiones *n x n*, la cual será determinante en la evaluación de la aglomeración y/o dispersión de las unidades de observación, en función a la semejanza de los valores que presenta un atributo y a su ubicación en el espacio. Asimismo, el criterio de distancia utilizado, considera la distancia entre los centroides de las unidades geográficas, entendidos como los centros geométricos de los polígonos irregulares, asociados con cada unidad de observación en el plano real sobre el terreno físico.

El segundo objetivo de su estudio sería comparar los tres tipos de modelos autorregresivos apropiados para la predicción de variables categóricas ya mencionados con anterioridad. Se asume que la vecindad basada en las 8 celdas directamente adyacentes de una celda central incluiría la mayoría de la información.

Por consiguiente, el estudio presenta modelos autorregresivos de sección transversal y modelos de regresión logística de distribución de usos del suelo en Bélgica, basados en la serie de datos de cobertura del suelo *PELCOM* (siguiendo a Mücher, Steinnocher, Kressler y Heunks, 2000). Prosiguen explicando que los modelos de regresión logística dan la probabilidad de la presencia o ausencia de cada uso del suelo para cada localización. En contraste con la regresión lineal espacial, que en opinión de los autores es un modelo que no es fácil de implementar dentro de un software comercial (siguiendo a Ristaino y Gumpertz, 2000), lo cual podría explicar la falta de estudios relacionados.

Dendoncker et al. (2007) comparan los modelos de regresión logística con un más avanzado modelo basado en la Entropía Máxima Bayesiana que explica la configuración exacta de la vecindad de una celda. Indican que el modelo basado en la Entropía Máxima Bayesiana consiste en una serie de recientes técnicas desarrolladas originalmente para conducir predicciones espaciales no lineales (citando a Christakos, 1990 y 2000). Estas habrían sido usadas en el campo de la modelización del uso del suelo para realizar la desagregación espacial de los datos.

En el trabajo las unidades de observación fueron celdas (píxeles) de 1,1 km por 1,1 km representando una clase individual de uso del suelo. En este, los píxeles no se correspondían de un modo sencillo con unidades sociales, económicas o políticas de urbanización, siendo difícil identificar procesos clave de patrones de cambio de uso y cobertura del suelo. Por lo tanto, era apropiado un análisis empírico e inductivo. Los investigadores adoptaron un esquema de regresión logística porque el estudio analiza datos categóricos, por ejemplo, la presencia o ausencia de un uso del suelo individual en cada píxel. Además, afirman que usando datos a una mayor resolución sería inapropiada porque otra serie de datos (suelo, clima, etc.) que son necesarios en los análisis no están generalmente disponibles a una resolución espacial equivalente.

Los autores demostraron en su trabajo que los modelos de regresión logística son útiles para identificar tendencias o relaciones globales entre factores socioeconómicos o físico-climáticos causantes de los cambios y la precisa localización de cada tipo de uso del suelo en Bélgica. Sin embargo, cuando el objetivo del estudio es obtener un modelo predictivo de distribución de uso del suelo con el mejor ajuste, simplemente un modelo autorregresivo

logístico binomial (o basado en la vecindad) sería apropiado. Este fue el caso en su investigación para cada tipo de uso del suelo estudiado. Un modelo logístico multinomial o condicional puede explicar la composición exacta de los tipos de uso del suelo en la vecindad y proporcionar una serie consistente de probabilidades de presencia de uso del suelo. Los resultados de los modelos logísticos binomiales y multinomiales serían pues muy similares.

Fue demostrado también por los investigadores que, cuando se aplica a un contexto específico, el enfoque del modelo basado en la Entropía Máxima Bayesiana no actúa mejor que los modelos logísticos. Esto demuestra que la composición de la vecindad es suficiente en términos de predicción. A posteriori, esto justificaría la elección para no hacer la comparación con otras técnicas más elaboradas.

En 2008, De Aranzábal et al. llevan a cabo un estudio de modelización de los cambios en los paisajes, derivado de la dinámica de los sistemas socioeconómicos. Más concretamente se centran en el análisis de paisajes semiáridos mediterráneos.

Según los autores del estudio, «el paisaje cultural cambia porque la población que lo creó y lo ha mantenido históricamente está también modificando su sistema socioeconómico. Las estructuras territoriales y socioeconómicas mantienen una interacción constante y reciproca. Así, los procesos socioeconómicos son la principal causa de los cambios en los usos del suelo que, básicamente, determinan la estructura, la función y la dinámica de estos paisajes, por lo tanto los cambios en la estructura y procesos sociales llevan a una alteración del ambiente». Siguen para determinar esto a autores como Lorenzoni et al., 2000; Wang y Zhang, 2001; o Wu y Hobbs, 2002.

En su trabajo estudian la relación entre la estructura del paisaje y la socioeconomía subyacente. Para esto emplean modelos numéricos que relacionan aspectos ecológicos y socio-culturales que permiten predecir nuevos tipos de paisaje para un escenario dado estableciendo cambios socioeconómicos. Los resultados contribuyen a establecer las posibles consecuencias en la naturaleza de cambios socioeconómicos generados por circunstancias exógenas.

Así pues, metodológicamente, en el análisis de la relación entre el paisaje rural y la socioeconomía aplican el procedimiento seguido por Schmitz et al. (2003), que formaliza la canónica correspondencia entre la estructura del paisaje y la socioeconomía, caracteriza su interdependencia y permite predecir la tipología de paisaje resultante de la simulación, según posibles cambios socioeconómicos.

Para analizar la relación entre el paisaje rural y la socioeconomía, lo primero que se hace en el estudio es definir la estructura territorial. Para esto se usan variables que caracterizan el paisaje rural y que están relacionadas con la gestión del territorio como forestales, cultivos y pastos, entre otras. Se considera como unidad de análisis los municipios, a cuya escala se registra información socioeconómica.

Acto seguido, con el objetivo de explicar la estructura del paisaje cultural se hace uso de una matriz de datos cuantitativos. Para satisfacer los requerimientos analíticos de normalidad, previamente se transforman los datos mediante el *log* $(x+1)$, y posteriormente se ejecuta un Análisis en Componentes Principales (ACP), que permite a los municipios ser representados en un plano.

Los autores identifican tipos de paisaje segmentando el primero de los dos ejes del ACP en tres intervalos iguales, basado en la coincidencia de las observaciones representadas en el plano. Se asigna el municipio al tipo de paisaje identificado en el plano de acuerdo con su proximidad al centroide de cada grupo. En el plano, cada una de las dos dimensiones calculadas constituye un modo de describir el cambio en el paisaje del área estudiada, de acuerdo con el peso de las variables descriptivas de estas dimensiones.

En el trabajo, el siguiente paso fue establecer la relación entre el paisaje y la socioeconomía. Se usaron para ello las coordenadas de los municipios en las dos dimensiones del plano del ACP como valores de variables dependientes en ecuaciones de regresión múltiple. Las variables independientes de estas ecuaciones fueron los descriptores socioeconómicos de los municipios, referidos a la estructura de la población.

Las regresiones fueron funciones polinomiales de grado ascendente, y se seleccionó la que tuvo mejor ajuste. Se obtuvo pues, una ecuación de regresión para cada eje del plano del ACP. Cada una de estas proporcionó el número óptimo de variables socioeconómicas caracterizando la variabilidad paisajística de los municipios, expresada por cada eje.

Estas regresiones formalizan el modelo de relación entre la estructura del paisaje y la socioeconomía. El procedimiento proporcionó un modelo dependiente con un número limitado de variables socioeconómicas las cuales por sí mismas podían explicar mucha de la variación en la estructura del paisaje.

De Aranzábal et al. (2008) consideraron escenarios de cambios socioeconómicos (hipótesis de variación en algunos indicadores económicos) para ver el efecto de estos cambios sobre el paisaje. Las hipótesis de variación implicaban la modificación de algunos de los principales descriptores de la socioeconomía territorial. Estos cambios se hacían dentro de un

razonable umbral de variación, considerando los límites de predicción de los modelos adecuados y un realismo seguro en la tendencia posible del ámbito socioeconómico.

Los escenarios analizados no constituyeron pronósticos o predicciones razonados para el futuro, ya que no incluían un estudio de probabilidad de ocurrencia de diferentes trayectoria de los cambios socioeconómicos, pero sí constituían una prueba consistente apoyando la idea de posibles cambios socioeconómicos basados en tendencias reales en el SE de la Península Ibérica (según Lorenzoni et al., 2000; Berkhout et al., 2002; Goerlich y Mas Ivars, 2000; o Costa, 2004). Por consiguiente, los investigadores simularon dos hipótesis plausibles de cambios de uso del suelo distintas y contrastadas en el área.

Tras la modelización, en el territorio estudiado, eminentemente rural, se observaban sólo niveles intermedios de explotación y abandono. Los autores del estudio argumentan que la configuración del paisaje rural tradicional no es sólo mantenida por la intensidad de la explotación, sino también por las características socioeconómicas del territorio (citando a Costanza et al., 1997). Los factores socioeconómicos tenderían pues a determinar las tendencias de cambio en regiones específicas, afectando al ambiente en una mayor o menor medida. En el paisaje de un carácter agrícola tradicional, se puede observar una estrecha relación entre su estructura territorial y socioeconómica, que deriva de una fuerte influencia de la socioeconomía en las dinámicas de uso del suelo a lo largo de la historia (según apuntan Foster et al., 2003).

Afirman los investigadores que «el interés por las cuestiones del medio ambiente global ha llevado a crear escenarios para comprender las dinámicas de los sistemas socio-ecológicos y para examinar el futuro del medio ambiente global; pero lo que necesitan es disponer de herramientas útiles para la gestión de los ecosistemas, para la toma de decisiones y para la planificación, permitiendo así a los políticos y gestores considerar alternativas» (citando para ello a Nassauer y Corry, 2004; y Mittenzwei et al., 2007).

Teniendo en cuenta que la superficie agrícola ha descendido a favor de la forestal, De Aranzábal et al. (2008) consideraron diferentes escenarios de cambio en el área de estudio, basados en posibles cambios de uso del suelo relacionados con la evolución de la estructura socioeconómica. Las simulaciones promovían el desarrollo de nuevos tipos de paisaje, manteniendo su carácter rural. Se demostró la sensibilidad del modelo usado para posibles evoluciones socioeconómicas.

Para concluir, citando a Nagendra et al., 2004, los autores afirman que «el modelo de paisaje estaba fundamentalmente asociado con el proceso social, pero una formalización teórica explícita de la relación entre ellos estaba lejos de ser completada. Así, la desagregación de los

procesos internos en los procesos rurales, relacionada con los aspectos naturales y socioeconómicos, permitía formalizar un modelo que podía ser un indicador agroambiental».

Por consiguiente, el modelo empleado es una herramienta basada en la relación entre la tipología del paisaje y la estructura socioeconómica, que evita la complejidad implicada en otros modelos (ya tratados por Van Nes y Scheffer, 2005). Desde el punto de vista de las políticas de conservación del paisaje, insisten los investigadores en que la formalización permite considerar escenarios de cambio socioeconómico y predecir variaciones en la tipología de los paisajes rurales que pueden resultar de estos cambios, siempre dentro de los límites y restricciones del modelo adecuado.

Las simulaciones probadas en el proyecto proporcionaban ideas de cambios probables en la tipología del paisaje y en la heterogeneidad de la matriz del paisaje. Así pues, el procedimiento seguido resalta la importancia de los escenarios del paisaje como una herramienta útil para unir la ciencia de la ecología del paisaje para el diseño de políticas y la gestión de ecosistemas; algo demostrado por autores como Ahern (2001), Opdam et al. (2002) y Bennett et al. (2003).

Pineda Jaimes et al. aplican en 2008 Tecnologías de la Información Geográfica para identificar y cuantificar los cambios de ocupación del suelo ocurridos entre 1993 y el 2000 en el estado de México. Mediante una tabulación cruzada estos autores calcularon el cambio total, el cambio neto, los intercambios y las transiciones sistemáticas de cada categoría.

Para detectar los cambios ocurridos en el paisaje los investigadores calcularon estadísticamente transiciones sistemáticas y transiciones aleatorias. Para ellos es importante distinguir las transiciones sistemáticas y aleatorias tradicionales de las usadas en modelos estadísticos (como en Braimoh, 2006). En opinión de los autores, «las transiciones aleatorias pueden estar determinadas por procesos de cambio únicos, son transformaciones que ocurren con cierta rapidez y regularmente tienen que ver con la capacidad de recuperación o no recuperación de un ecosistema».

Siguiendo a Lambin et al. (2003) consideran que «las transiciones de corto plazo son causadas por diversos factores entre los que destacan la migración espontánea de la población, conflictos internos, cambios en las condiciones macroeconómicas de un país, entre otros».

Pineda Jaimes et al. (2008), aludiendo a Braimoh (2006), indican que las definiciones tradicionales se basan en factores causales de cambio, mientras que las definiciones estadísticas se basan solamente en el análisis de la tabulación cruzada. En un sentido estadístico se dice que

una categoría de ocupación el suelo gana aleatoriamente de otras categorías si esas ganancias están en proporción al tamaño de las categorías que pierden. De igual forma que una categoría de ocupación del suelo pierde aleatoriamente hacia otras categorías si esas pérdidas están en proporción al tamaño de las categorías que ganan.

En este trabajo, la dinámica de las transiciones sistemáticas se describe a través de las pérdidas y ganancias de las categorías vegetales y toman el modelo propuesto por Velasquez et al., (2002), el cual establece procesos ecológicos específicos como la alteración, la sucesión secundaria, la deforestación y la revegetación.

Así pues, los investigadores pretenden: identificar la distribución y cuantificar la magnitud de los cambios ocurridos en la ocupación del suelo en el estado de México durante el período 1993 y 2000, analizar la vulnerabilidad que presentan las ocupaciones del suelo a ser transformadas a otras categorías mediante el cálculo de índices de persistencia y detectar los cambios más significativos del paisaje a través del cálculo de transiciones sistemáticas y aplicando un modelo de estimación.

En el primer paso del método seguido, los autores, para obtener las pérdidas y ganancias de cada categoría, construyen una matriz de tabulación cruzada con el mapa del tiempo 1 y mapa del tiempo 2, a continuación y siguiendo la metodología de Pontius et al. (2004), estiman los cambios totales, netos, ganancias, pérdidas e intercambios de cada categoría.

La obtención de los índices de persistencia, sirvieron a los autores para evaluar las características de las zonas estables en relación a las ganancias, pérdidas y cambios netos. Los valores de los cocientes mayores a 1 indicarían que una categoría tiene una tendencia alta a presentar una transición hacia otra categoría más que a persistir.

Por otra parte, exponen los investigadores que el enfoque de su trabajo no se orienta a la definición tradicional de cambio aleatorio y sistemático, si no más bien se ubica en un contexto de cambio aleatorio y sistemático de índole estadístico tal y como lo plantean Pontius et al. (2004).

Los resultados del trabajo de investigación muestran que las categorías que tienen mayor intercambio son los cultivos y el pastizal, en tanto el bosque primario y el bosque secundario son las categorías que más cambio neto presentaron. Las transiciones sistemáticas en las coberturas de bosques y selvas indican que la zona de estudio presenta una dinámica interesante de perturbación-recuperación de estas categorías.

Los profesores Serra et al. (2008) desarrollan un análisis espacial aplicado a determinar las principales fuerzas causantes de los cambios de cobertura y uso del suelo en una región mediterránea. Para ello utilizan tres herramientas diferentes a la hora de diferenciar los cambios de cobertura y uso del suelo, los factores condicionantes y las dinámicas del paisaje. Los cambios de cobertura y uso del suelo los cuantifican con técnicas de sensores remotos, los factores condicionantes los analizan con regresiones logísticas múltiples combinando variables biofísicas y humanas, mientras que las dinámicas de los paisajes las cuantifican usando diferentes métricas.

Opinan los autores que en el caso de la Europa Mediterránea, debido a sus particulares condiciones climáticas y físicas y a la presión histórica del hombre, se requieren muchos estudios para cuantificar los cambios de cobertura y uso del suelo con leyendas detalladas y para analizar las transformaciones de los paisajes, en general, y de los paisajes rurales, en particular (Antrop, 1993; Scarascia-Mugnozza et al., 2000). Siguen indicando que para algunos investigadores están ocurriendo dos procesos generales de cambio en las últimas décadas (Folch y Paris, 1999; Saurí y Breton, 1998). «Primero el declive de los cultivos de secano y de los usos forestales y en segundo lugar la intensificación motivada por el aumento de los cultivos de regadío y la urbanización de las costa».

Para los profesores «las principales razones del primer proceso se encuentran en el abandono agrario por razones socioeconómicas, mientras que las principales razones para el segundo proceso están relacionadas con la intensificación agraria y el desarrollo del turismo» (siguiendo a Saurí y Breton, 1998). El abandono agrario ha causado la despoblación de las áreas montañosas del interior, mientras que las actividades turísticas han dado como resultado un substancial incremento de la población a lo largo de la zona costera.

En su trabajo de investigación, los autores, han aplicado la detección de los cambios de cobertura y uso del suelo a una región mediterránea, la comarca del Atl Empordà, un área caracterizada por un rico y diversificado mosaico agrícola y forestal. Los mapas de cobertura y uso del suelo fueron desarrollados desde la clasificación de imágenes de satélite. Para evitar combinar datos obtenidos de sensores remotos diferentes estos diferenciaron dos subperiodos: uno mayor desde 1977 a 1993, usando *Multispectral Scanner* (*MSS*), y un periodo más corto desde 1991 a 1997, usando imágenes del *Thematic Mapper* (*TM*). Entre estos 20 años (1977-1997), la expansión del turismo en la costa, la implementación de un proyecto de irrigación, la protección ambiental de ciertas áreas y la recepción de subsidios de la Política Agraria Común por los titulares de las explotaciones, entre otros factores, habrían causado, siguiendo a los

investigadores, importantes cambios de cobertura y uso del suelo, siendo por lo tanto necesario analizar este periodo.

Normalmente, el nexo entre la localización de los cambios de cobertura y uso del suelo y sus factores condicionantes se desarrolla a través de análisis estadísticos espaciales. En este trabajo, se aplica la regresión logística múltiple para explotar cuáles fueron los principales factores condicionantes para un específico aumento o descenso de cobertura o uso del suelo.

Así pues, los objetivos de la investigación de estos profesores son: mapear los principales cambios de cobertura y uso del suelo en la región estudiada, comprender el efecto de los principales factores condicionantes (biofísicos y humanos) en los cambios de cobertura y uso del suelo usando regresión logística y especificar las consecuencias más significantes de cambio en relación a las dinámicas de los paisajes usando algunos métricos.

La escala espacial es una cuestión importante en el análisis de los cambios de cobertura y uso del suelo porque, según Serra et al. (2008), el paisaje puede aparecer homogéneo en algunas escalas pero heterogéneo a otras (siguiendo a Bian y Walsh, 1993).

Después de corregir geométricamente todas las imágenes y también radiométricamente, el siguiente paso seguido por los investigadores fue desarrollar la leyenda de los mapas extraídos de las imágenes *MSS*. Basado en la experiencia previa en la clasificación de cobertura y uso del suelo (Serra et al., 2003 a y b) fueron incluidas una serie de categorías. Para los mapas *TM*, dos nuevas categorías fueron añadidas, las cuales eran prácticamente desconocidas en la zona de estudio hasta finales de los años 80.

La información geográfica analógica y digital usada como datos complementarios para la de los años 70 fue obtenida del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. El Mapa de Cultivos y Aprovechamientos fue usado junto con las fotos aéreas desde noviembre de 1977. Para la década de los 90 los autores usaron ortofotos digitales del Instituto Cartográfico de Cataluña en color natural y también el Mapa Topográfico del Alt Empordà. Además de la información cartográfica también consideraron la información proporcionada por 50 entrevistas hechas a empresarios agrarios locales.

En detección remota, el método de clasificación empleado por los profesores consistía en un clasificador híbrido, una combinación de las dos estrategias (supervisadas y no supervisadas). Este método fue desarrollado por Serra et al. (2003 a) con buenos resultados para la discriminación de cultivos mediterráneos y esto implica una clasificación no supervisada con área de entrenamiento representativas de categorías temáticas.

Una vez que las exactitudes de los cuatros mapas fueron evaluadas por los autores, el siguiente paso fue superponer los mapas *MSS* (1977 con 1993) y los mapas *TM* (1991 con 1997) para obtener los cambios de cobertura y uso del suelo (método de posclasificación). Para esto siguieron los trabajos de autores como Chuvieco (2002), Campbell (2002) o Serra et al. (2003 a y b).

En el análisis estadístico espacial aplicaron una regresión logística múltiple. Fue empleada por los investigadores porque presenta ciertas diferencias significativas comparadas con la regresión lineal múltiple: las variables dependientes pueden ser dicotómicas (presencia o ausencia de cobertura o uso del suelo, aumento o descenso de cobertura o uso del suelo), las variables independientes pueden ser continuas o categóricas y la linealidad de las relaciones entre las variables independientes y las variables dependientes no es asumida. Además, exponen que ya ha sido lo suficientemente probada en diferentes estudios (Koutsias y Karteris, 1998; Biang y West, 1997; Felicísimo et al., 2002; Schneider y Pontius, 2001).

La regresión logística múltiple es una propuesta de modelización matemática desarrollada para describir la relación de varias variables independientes con una variable dependiente dicotómica (siguiendo a Kleinbaum, 1994). En el trabajo de Serra et al. (2008), la regresión logística múltiple estima la probabilidad de la presencia (o el incremento) para una cobertura o uso del suelo.

La regresión logística múltiple fue inicialmente aplicada por los profesores para cada subperíodo independientemente, y todos los cambios de cobertura y uso del suelo para cada año fueron convertidos en dicotómicos. Para comprender los principales factores causantes de la intensificación agrícolas y el abandono agrario, la regresión logística múltiple fue aplicada después a cada cambio de cobertura y uso del suelo. En este caso, la variable dicotómica fue el aumento o descenso de una específica cobertura o uso del suelo como resultado de la superposición de mapas.

En los resultados de la investigación, los profesores muestran los cambios de cobertura y uso del suelo de 1977 a 1993 y de 1991 a 1997, los factores condicionantes de los cambios de cobertura y uso del suelo de 1977 a 1993 y de 1991 a 1997 y las consecuencias de los cambios de cobertura y uso del suelo en la dinámica de los paisajes.

Para Serra et al. «el área de estudio representa un buen ejemplo de los cambios de cobertura y uso del suelo en los paisajes mediterráneos europeos porque cubre tres diferentes emplazamientos socioeconómicos y ambientales: la llanura costera (usos agrarios), la zona de transición (altitudes medias con usos del suelo mixtos agrícola y no agrícola) y el área montañosa (bosque)». Exponen los autores que «mientras que alguna investigación ha analizado

separadamente ejemplos de cada ecorregión, su aproximación más integral ha permitido la comprensión de las consecuencias de los factores condicionantes en los tres diferentes escenarios». Por consiguiente las dinámicas de los paisajes y los impactos socio-ambientales fueron muy diversos: homogeneidad paisajística debido a la intensificación producida por el cultivo de regadío y la escasez de agua en la llanura agrícola costera; más incendios, riesgo de erosión y degradación paisajística en la subregión de transición debido al abandono de los cultivos permanentes; y la homogeneidad del paisaje forestal debido al abandono de los cultivos permanentes en el área montañosa.

En opinión de Barrio Parra et al. (2008), la alta incidencia de los incendios forestales en la Península Ibérica en los últimos años hace necesario el entendimiento de las causas y distribución espacial de estos fenómenos. Subrayan, que la determinación de la causa de aparición de un incendio forestal es fundamental para poder emprender acciones preventivas. En la Comunidad de Madrid, indican, únicamente el 2% de los incendios tuvieron un origen natural debido a rayos entre los años 1996 y 2005 (MMA, 2007). Para los autores, el entendimiento de las causas y la distribución espacial de este fenómeno, así como la estimación del riesgo de ignición por causas humanas cobra especial interés para poder abordar tareas preventivas.

Muestran los autores «que la mayoría de los trabajos científicos orientados a este fin, se han centrado en hallar la probabilidad de que un área sea afectada por un incendio, incidiendo más en la elaboración de una cartografía de riesgo que en la compresión de los fenómenos causales». Además, aseguran, las variables independientes consideradas normalmente daban más importancia a variables físicas y biológicas que a variables socioeconómicas y estructurales. Dicen que Chuvieco y Salas (1996) trabajaron sobre esta temática utilizando dos criterios para hallar la amenaza por fuego: el riesgo asociado a ignición y el riesgo asociado al comportamiento del fuego; e introdujeron como un factor de riesgo de ignición la actividad humana. Siguen aludiendo a otros trabajos similares que en los últimos años han considerado variables espaciales relacionadas con la actividad humana (como Badia-Perpinyà y Pallares-Barbera, 2006; Yang et al., 2007; o Romero-Calcerrada et al., 2008).

En el caso de España, resaltan los investigadores, «el factor humano juega un papel importante en las causas de ignición de incendios. Por ello, el entendimiento de la influencia de las actividades humanas en la distribución de las igniciones, es un elemento central para el manejo y la mitigación del riesgo de ignición evitando posibles consecuencias negativas en el medio ambiente y la sociedad».

Por todo lo anterior, se proponen estudiar los patrones espaciales de ciertas variables que influyen en la ignición, y que por tanto pueden usarse en la predicción de la ignición. El objetivo de su trabajo es la obtención de una cartografía del riesgo humano de incendios, como instrumento para la prevención de incendios forestales.

Más concretamente, en el estudio se analiza y modela el riesgo humano de ignición en el suroeste de Madrid en el periodo 2000-2003. Para un mejor entendimiento de las causas y patrones los investigadores generan diferentes modelos, con diferentes combinaciones de variables independientes. Para el entendimiento de la causas de ignición en la zona de estudio y la construcción de los modelos predictivos de riesgo humano de ignición, emplean el software *Weight of Evidence GIS*. Las variables independientes empleadas fueron 5 variables socioeconómicas y 6 variables que recogen la influencia espacial del hombre. Las variables dependientes son las igniciones ocurridas en los veranos del 2000-2003. Los años 2004 y 2005 fueron usados para validar los modelos.

Prosiguen los autores exponiendo que «las actividades socioeconómicas no se reparten por igual en todo el territorio, sino que se concentran en determinados usos y cubiertas del suelo. Ni todo el municipio está urbanizado, ni tampoco el ganado pasta en todo el territorio. Por ello, el tratamiento pretende ubicar con mayor concreción el valor de la variable socioeconómica en el territorio». Eligieron por ello el método binario de cartografiado dasimétrico frente a otros métodos como la interpolación por área o los centroides por su simplicidad y por ser uno de los métodos más exactos (siguiendo a Fisher y Langford, 1996; y Eicher y Brewer, 2001).

Los resultados del trabajo de Barrio Plaza et al. (2008) mostraron que los factores causales y el patrón espacial del riesgo de ignición están asociados con la accesibilidad humana a las áreas forestales y la proximidad a zonas urbanizadas y carreteras. Siendo los resultados de utilidad para la optimización de recursos y medios de prevención de incendios.

Para concluir, los investigadores reflexionan sobre el hecho de que «son los cambios en el comportamiento y los nuevos estilos de vida, como las actividades recreativas y la urbanización en áreas forestales, los principales factores que conducen la distribución de la gente en áreas forestales y el incremento de los sucesos de ignición» (citando a Vanevsky et al., 2002; Badia-Perpinyà y Pallares-Barbera, 2006). Estos cambios indican para los autores un aumento potencial en la naturaleza de los incendios forestales. La urbanización de áreas rurales habría aumentado pues este hecho. Por ello, la proximidad a áreas urbanas es una de las cuatro variables más predictivas en los modelos del estudio.

III. La problemática del medio rural

A lo largo del siglo XX la despoblación ha llegado a ser sinónimo de comunidades rurales a lo largo de todo el mundo occidental. El interior peninsular no ha sido una excepción y en gran parte del siglo XX ha experimentado una fuerte emigración. Los efectos de esta emigración son bien conocidos: envejecimiento de la población que disfruta de los reducidos servicios locales, residencia en un cada vez más abandonado ambiente rural y movimiento de los jóvenes en busca de mejores perspectivas de empleo disponibles en los centros urbanos. La despoblación se acentúa por el incremento de la pobreza relativa respecto a las tasas nacionales y la desaparición del sector primario como aquel que concentra mayor número de trabajadores (Stockdale et al., 2000).

En la actualidad el medio rural de los espacios interiores peninsulares está experimentado procesos de abandono y degradación derivados de la política agraria europea que promueve cambios en los usos del suelo, sin considerar usos eficientes como alternativa a los usos agrícolas ancestrales del área (Molina Herrera et al., 1993). El descenso de la ganadería extensiva y la transformación de estos sistemas en plantaciones forestales no sólo han provocado más incendios forestales, sino también la pérdida de importantes elementos de la herencia cultural.

Por consiguiente, los paisajes culturales están experimentando cambios bastante drásticos en muchos territorios. Esto parece la consecuencia de que los factores económicos externos dependan del mercado internacional y su creciente globalización (Romero-Calcerrada y Perry, 2004). En la Península Ibérica ha habido cambios únicos (Varela, 2000). El asociado cambio socioeconómico está caracterizado por un descenso en el número de agricultores trabajando en la explotación, incrementándose el número de estos empleados en el sector secundario y terciario (Lambin et al., 2001). Estas dinámicas de cambio implican una evidente pérdida cultural, tienen consecuencias serias para los procesos ecológicos, provocan procesos de invasión de maleza y están asociados con una compleja serie de economías desequilibradas en el medio rural (Pärtel et al., 1999; Nikodemus et al., 2005).

El mantenimiento y desarrollo de los modelos agrícolas tradicionales han estado basados en la transmisión de información de una generación a otra, y la población local ha estado aplicando estas prácticas culturales, promocionando así un uso de los recursos que puede ser considerado sostenible (Gadgil et al., 1993; Liang et al., 2001). Por el contrario, procesos de despoblamiento rural asociados con el abandono de la agricultura tradicional, provocan serias pérdidas culturales, económicas y ecológicas como: la destrucción de hábitats, pérdida de

biodiversidad, incremento de los incendios forestales, deterioro general del paisaje cultural, envejecimiento de la población, etc.

Los cambios de los paisajes culturales debidos a la pérdida de la población que los creó y que los han mantenido históricamente, lleva también a la modificación del sistema socioeconómico. Los procesos socioeconómicos son la principal causa de cambio en los usos del suelo, los cuales, básicamente, determinan la estructura, la función y las dinámicas de estos paisajes, ya que estos cambios en las estructuras sociales y procesos conducen a la alteración del medio ambiente (Lorenzoni et al., 2001).

En el año 2000, Stockdale et al. analizan la repoblación rural. En concreto se preguntan si la inmigración en el medio rural puede suponer una oportunidad para la regeneración y el desarrollo del mismo. Centran su investigación en Escocia, de la cual pretenden sacar conclusiones que favorezca el progreso de los espacios menos poblados.

Apuntan los autores del proyecto que en muchos de los llamados países desarrollados, la histórica tendencia migratoria del mundo rural a la ciudad y la consecuente despoblación de la comunidad rural ha sido en gran parte reemplazado por el flujo de la ciudad al medio rural y la tendencia a la repoblación del medio rural. Destacan que este fenómeno fue identificado en primer lugar en los Estados Unidos por Beale (1976) y Berry (1978); y que la *counterurbanisation* es en la actualidad una característica común de muchos países (Champion, 1989).

La *counterurbanisation* y la repoblación del campo, según los investigadores, ha dominado la agenda de la investigación rural y de la población durante algún tiempo. Aseguran que los primeros estudios buscaban describir y explicar las tendencias de la inmigración hacia el medio rural o área no metropolitana, mientras que posteriormente la atención se centró en la valoración de los impactos de esta tendencia. En la actualidad estos informes descriptivos habrían sido reemplazados por debates más teóricos centrados, en muchos casos, en las recientes tendencias de la migración.

En este contexto, colocan los autores los estudios de la migración rural dentro de los grandes cambios asociados con la reestructuración rural. El aumento presupuestario y el interés ambiental asociado con la Política Agraria Común han llevado a la protección de la agricultura permitida y a la reducción de la industria relacionada. Cada golpe a la agricultura tradicional ha llevado a la diversificación del sector (citando a Ilbery y Bowler, 1998) caracterizado por formas ambientalmente más sensibles en la producción y nuevas fuentes de ingresos para la economía rural relacionadas con el turismo. Las políticas dirigidas a la provisión de viviendas,

las redes de transporte y comunicaciones han llegado a configurar los espacios periféricos y remotos más atractivos para los individuos y en algunos casos para las empresas. Acompañando estos cambios políticos, las personas han incrementado su capacidad de cumplir sus preferencias residenciales (según Bolton y Chalkley, 1990).

A pesar de la importancia relativa de cada componente de reestructuración rural, la opinión popular se centra en el papel de los inmigrantes. Argumentan los investigadores que la «*counterurbanisation* ha sido asociada con el movimiento de familias de clase media desde la ciudad, cuyos miembros están ya jubilados o viajan diariamente a los centros urbanos a trabajar». Continúan manifestando que se ha expuesto que el impacto de esta tendencia es perjudicial para las comunidades locales. Multitud de estudios se centrarían en verificar esto: aumento del precio de la propiedad (Gilligan, 1987; Shucksmith, 1997), pérdida de puesto de trabajos de los lugareños (Simmons, 1997), las personas que viajan diariamente al trabajo dejan de usar los servicios locales, llevando a su declive en rentabilidad y en último lugar al cierre (Glyn-Jones, 1979), objeciones acerca de los salarios para el desarrollo rural (Robinson, 1990), etc.

En opinión de Stockdale et al. (2000) «la equivocación cometida por muchos autores es atribuir los cambios en la economía rural y en la sociedad a las tendencias de la inmigración» (citando a Robinson, 1990). La inmigración en algunos casos puede ser un factor que contribuye, pero no es un factor que está teniendo lugar con independencia de otros grandes cambios sociales y económicos. Sólo habría que mirar la evolución de las políticas y prácticas agrarias (como argumentan Marsden et al., 1990) para darse cuenta de que las comunidades rurales no son económicamente o socialmente estáticas.

Refutan los autores del estudio que la *counterurbanisation* estaría llevando a reducir la velocidad de los flujos migratorios hacia el área metropolitana, e incrementado los flujos hacia las áreas rurales adyacentes y en algunos casos la migración hacia las periféricas o más remotas áreas rurales. Añaden que la composición de estos flujos está confeccionada en gran medida por familias jóvenes. Además, muchas de las áreas rurales afectadas por la *counterurbanisation* que previamente habían estado caracterizadas por un envejecimiento de su estructura poblacional han cambiado significativamente su fortuna demográfica.

No obstante, subrayan los autores que también hay estudios que aluden a los problemas causados por la repoblación rural: aumento del precio de la vivienda, el declive de las provisiones de servicio por el uso que hacen las personas que viajan diariamente al lugar de trabajo de aquellas que se encuentran cerca de este, la pérdida de una identidad distintiva de la comunidad, conflictos en la comunidad, etc.

En el estudio que llevan a cabo en territorio escocés, obtienen interesantes resultados para comprender el fenómeno de la repoblación rural como una oportunidad para los espacios más desfavorecidos. En cuanto a los impactos demográficos, en el estudio se demuestra que los hogares de los inmigrantes son notablemente más jóvenes que aquellos hogares en los que residen personas desde hace mucho tiempo (lugareños). Respecto a los impactos económicos de la repoblación rural, se identifican tres tipos de estatus en el empleo: aquellos que trabajan a menos de 20 kilómetros de su lugar de residencia (trabajadores locales), aquellos que viajan diariamente a su lugar de trabajo fuera de su área local y aquellos que no están empleados. De acuerdo con el nivel de ingresos, se confirma en el trabajo de campo la existencia de diferencia salarial entre los migrantes y los que residen en el lugar desde hace mucho tiempo.

Se deduce del trabajo de campo la importancia de conocer el papel de los hogares inmigrantes dentro de la economía local, y en particular si las personas que viajan diariamente a su lugar de trabajo y que residen en el campo gastan una suma considerablemente mayor de su presupuesto familiar fuera del área local o no.

En cuanto a la creación de empleo, tras analizar los datos del trabajo, afirman los investigadores que las oportunidades de creación de empleo asociadas con la repoblación del medio rural, requieren un ajuste en las prácticas locales y posiblemente un redireccionamiento de las aspiraciones de empleo de la población local.

Stockdale et al. (2000) al tratar los impactos en la vivienda de la repoblación rural, aluden a que uno de los efectos más tratados es el aumento del precio de la vivienda con los inmigrantes gracias a su mayor nivel de ingresos, ofreciendo más que los residentes locales (citando a Shucksmith, 1981). Los datos de ingresos del proyecto confirman el mayor poder adquisitivo de los migrantes y la opinión de los residentes locales, los cuales piensan que los inmigrantes han contribuido al aumento del precio de la vivienda.

Concluyen los autores que, en términos demográficos, el mayor impacto es el rejuvenecimiento. Esto se demuestra porque los hogares de los migrantes son notablemente más jóvenes y tienen un elevado número de niños en edad escolar. Sin embargo, continúan, mientras que esto es importante a corto plazo, algunas evidencias cuestionan su sostenibilidad en el futuro. Así pues, para ellos «son necesarias apropiadas estrategias para retener a la población, no sólo para conservar a los hijos de los residentes, sino también para retener a la segunda generación de los inmigrantes».

Por lo tanto, para estos científicos, la inmigración hacia las zonas rurales lleva aparejada numerosas oportunidades: incremento de los niveles salariales rurales y, por lo tanto, aumento de la capacidad de gasto en alimentos y servicios dentro del área local, creación de trabajo rural,

aumento de la red de inversión en el stock de viviendas rurales, etc. En vez de ser vista como una amenaza, la repoblación rural debería ser vista como un producto para reestructurar y traer mayores oportunidades al mundo rural.

En el sur de Portugal, en la región de Alentejo, indica Pinto-Correia (2000), el uso del suelo está dominado por un sistema agrosilvopastoral, el *montado*, correspondiendo con un paisaje cultural específico con un alto valor biológico, escénico y recreativo. Durante las recientes décadas, subraya, una combinación de factores ha llevado a este sistema a cambiar a través de la intensificación, la extensificación y el abandono del suelo. Un nuevo mosaico de paisaje se estaría pues desarrollando a una escala regional, pero continúa, sería incierto que extensión de parcelas de productivo y abierto *montado* se mantendrá. Señala la profesora que, «dentro de las medidas de acompañamiento de la Política Agraria Común, parte de la ayuda agroambiental portuguesa se destina a la preservación de los sistemas de uso del suelo tradicionales y sus paisajes resultantes». Afirmaba que, aunque varios grupos estaban dispuestos a preservar esos paisajes las medidas implementadas hasta esa fecha no estaban coordinadas y no aseguraban la preservación del paisaje a largo plazo. Enfatiza la investigadora que «la solución podría estar en el uso de un planteamiento holístico para considerar e integrar los variados aspectos de esos paisajes rurales, junto con un uso más efectivo de las ayudas».

Destaca Pinto-Correia (2000) que «los paisajes tradicionales específicos en la Europa rural vale la pena preservarlos porque representan el patrimonio cultural e histórico europeo. Específico para cada característica de las regiones, los paisajes coincidirían con los sistemas de uso del suelo en equilibrio con las condiciones ambientales. Los paisajes tradicionales, albergan muchas especies de plantas y animales, son atractivos escénicamente y son valiosos para pasar el tiempo libre». Estas consideraciones, asegura, no son nuevas, ya que estaban consensuadas en varias redes europeas. Pero, asegura que la apreciación de las características de los paisajes europeos continúa creciendo internacionalmente y su preservación está confirmada en estrategias formuladas por el mundo rural, en la Política Agraria Común (European Commission, 1999; Washer et al., 1999), en informes ambientales (Stanners y Bourdeau, 1995) y en guías específicas que tratan los paisajes (Darvill, 1996; Green, 1996).

Basado en la investigación de la profesora y en los resultados de proyectos de investigación y datos del impacto de la Política Agraria Común y, específicamente las medidas agroambientales en Alentejo, este trabajo intentaba demostrar el papel de las medidas agroambientales en la preservación de los paisajes de *montado*. Los argumentos discutidos se basaban en el resultado de investigaciones concerniendo el objetivo y aplicación de programas

medioambientales en otros países europeos. Además, este proyecto trataba de abordar la cuestión de cómo garantizar en la práctica, la preservación a largo plazo de los paisajes que representan los sistemas de uso del suelo tradicionales, específicamente en Alentejo.

El *montado* todavía se conserva en muchas áreas de la región de Alentejo, contribuyendo a la preservación de patrones de paisaje tradicional en muchas áreas. Apunta la autora del estudio que «no hay dudas de que el esquema de ayudas agroambientales contribuye a esta conservación, incluso si es sólo en una pequeña parte de la superficie total de Alentejo. Pero no es posible evaluar, como de importante es el papel del esquema de ayudas, ni tampoco si su contribución se notará a largo plazo».

Argumenta la investigadora que era difícil evaluar lo que sucedería en el futuro: incluso si el interés por la conservación de estos sistemas justificaba la ayuda atribuida para su mantenimiento, no había una integración de esta ayuda agroambiental con el interés por la conservación de la naturaleza y las posibilidades de financiación o con las orientaciones o instrumentos de planificación física. Esto estaba ciertamente conectado con el hecho de que la ayuda a los ingresos de los agricultores evitando el abandono de las explotaciones era probablemente la ayuda más importante del programa agroambiental implementado en Portugal.

Insiste Pinto-Correia en que el objetivo de conservación natural y mejora ambiental tenía en cualquier caso que ser perseguido. Además, respecto al futuro del *montado*, dice, no había estrategias para la promoción y comercialización de sus productos de calidad, lo que podría hacer el sistema económicamente sostenible a largo plazo, y no había integración con las políticas socioeconómicas para el mundo rural o medidas de desarrollo local.

Para encontrar soluciones efectivas a los problemas detectados, observa la autora, la necesidad surge por la aparición de ideas genuinamente innovadoras y por la apertura de la política comunitaria a estas nuevas ideas (siguiendo a Clark et al., 1997). Las nuevas ideas podían dar lugar al desarrollo de un nuevo instrumento, un enfoque común desde diferentes sectores para la gestión de los paisajes rurales, donde los diferentes tipos de estrategias y medidas estuvieran combinadas, incluyendo el programa agroambiental.

En opinión de la investigadora, el nivel del paisaje aparece como el contexto más apropiado para la definición de la gestión integrada, desde que los principios holísticos, ecológicos y culturales son inherentes a su definición (citando a Naveh, 1998; y Washer et al., 1999). Afirma que «esto implicaría la coordinación de políticas, el respeto a los elementos de conservación, la comprensión de las tradiciones locales, la consideración de la agricultura a pequeña y gran escala, la toma de conciencia respecto a las tendencias de la población y las dinámicas sociales y una clara definición de los objetivos».

Para conseguir su perspectiva holística, reflexiona la profesora: «el enfoque de la ecología del paisaje demanda nuevos tipos de programas, no específicamente apoyando agricultores, pero concernientes a los paisajes, todo el sistema agrario y grupos de explotaciones, gestionados y apoyados por un plan de conservación y gestión, con perspectivas a largo plazo y demandando la integración de diferentes sectores para objetivos claramente establecidos. Adaptando esto a la construcción e implementación de estrategias del nuevo programa agroambiental en Portugal, podría ser la solución que se estaba buscando».

Hoggart y Paniagua (2001) analizan en su trabajo si se está produciendo una reestructuración del medio rural en España. Afirman los autores que uno de los problemas que afectan a la España rural es el alto nivel de variabilidad dentro del país (citando a Brenan, 1950). Exponen los investigadores, que «sólo la expansión del turismo en el litoral y el limitado crecimiento de las personas que viajan diariamente al trabajo cerca de las grandes ciudades conducen al crecimiento de la población rural» (siguiendo a Cuadrado, 1992; o Cardelús et al., 1999). El declive rural continuaría en gran parte debido a que el trabajo está mal pagado o la inseguridad del trabajo en la explotación; para muchos las áreas rurales todavía ofrecen algunas alternativas de empleo a la agricultura y la industria agroalimentaria.

Hoggart y Paniagua (2001) afirman que en términos de cambio agrícola, desde la entrada en la UE en 1986, los agricultores españoles han experimentado mayor competencia en ventas, así como se han beneficiado del acceso a nuevos mercados (citando a Pérez Yruela, 1995). La adhesión a la UE también incrementa la presión en la posición competitiva de la agricultura española, aunque hay algunos beneficios. En términos de ingresos, muchos agricultores españoles se benefician de formar parte de la UE. No obstante, continúan, la tendencia al alza de los ingresos está asociada con la caída del número de explotaciones y con la llegada de los subsidios por parte de la UE. Además los problemas de productividad de las explotaciones españolas no terminan y está sigue cayendo.

Lo referido, subrayan, tiende a estar asociado con cambios en la producción como el crecimiento de la especialización en los productos mediterráneos, como frutas y vegetales. Así, los ingresos en las explotaciones han estado creciendo donde la horticultura se expande (citando Tout, 1990; Gavira, 1992) y se incrementa el comercio con Europa.

Indican los profesores que «las explotaciones españolas experimentan un relativo declive económico y demográfico. Este cambio sectorial, al lado de la intensificada competencia por la venta de productos, ha llevado a unas condiciones de trabajo menos estables. El número de trabajadores en las explotaciones continúa cayendo bruscamente, con la despoblación

caracterizando las localidades dominadas por la agricultura aunque zonas rurales cercanas experimentan una cierta inmigración».

Para comprender esto, dicen los investigadores que es necesario apreciar la baja productividad de las explotaciones españolas. El pequeño tamaño de las explotaciones y la elevada edad de muchos de los agricultores actúan en contra de la inversión de capital. Además, la reforma de la PAC disminuye el precio de algunos productos que frenan el ímpetu hacia la intensificación (según Mata Porras, 1995). La característica respuesta a todo esto, prosiguen, es reducir costes y deshacerse de trabajadores. Estas tendencias son evidentes incluso en los sectores productivos más rentables. Así, la expansión de cultivos frutales y vegetales está asociada con la utilización de trabajadores inmigrantes mal pagados a corto plazo y con contratos inestables (Etxezarreta, 1992; Hoggart y Mendoza, 1999). Enfatizan que incluso cuando la falta de trabajo resulta de que los agricultores no son capaces de retener a los trabajadores (todo lo contrario a deshacerse de ellos), la primera respuesta no sería mecanizar la explotación, sino contar con el trabajo estacional de los inmigrantes.

Los bajos insumos laborales también se derivan de las acciones de los miembros de la familia. Dicen que el trabajo en la explotación llega a centrarse en algunos miembros de la familia. En vez de moverse hacia una diversificación del trabajo en el terreno, los miembros de la familia concentran sus actividades en el trabajo de las explotaciones o desatienden por completo el sector. La falta de alternativas de trabajo en las áreas rurales dominadas por la agricultura aumenta la posibilidad de la última opción. Con la emigración de algunos de los miembros del hogar aumenta la necesidad del trabajo en la explotación a tiempo completo de los que permanecen o se quedan en las áreas rurales.

Otro aspecto importante que destacan los autores es que el cambio hacia explotaciones más sensibles con el medio ambiente se resiste en España, con agricultores favoreciendo activamente la intensificación. Cuantas más prácticas en explotaciones ambientalmente conscientes se identifican, más evidente es que se apoyan en débiles cimientos económicos.

Aseguran Hoggart y Paniagua (2001) que para gran parte de la España rural, hay pocos trabajos abiertos fuera de los servicios agrícolas o las explotaciones, aunque la expansión de los servicios de estado han proporcionado oportunidades para muchos de evitar la emigración (según Navarro, 1999). Citando a Sabaté Martínez (1996) dicen los investigadores que hay seis sectores que explican cerca de dos tercios del empleo rural manufacturero en la España central (ropa, comida, calzado, muebles, cuero y textil) con facilidades de producción principalmente concentrados en grandes asentamientos rurales. La atracción de apropiados recursos locales (como el procesado final de vegetales y frutas en las tierras de regadío) supone una mayor

atracción (citando a Precedo et al., 1991); aunque nacionalmente el procesado agrario tiende a estar concentrado en o cerca de grandes centros.

Las premisas básicas de ideas de reestructuración rural, demuestran que no prueban qué está sucediendo en la economía de la España rural. Lejos de la diversificación y del posproductivismo, la agricultura se caracteriza por el crecimiento del empleo en la explotación a tiempo completo (entre aquellos que permanecen en la explotación en último lugar y no emigran), con valores productivistas tradicionales todavía dominando.

Señalan que la España rural ha sufrido enormes pérdidas de población a lo largo del tiempo. Los últimos 30 años se aprecia un crecimiento de la desgana por trabajar en el sector (citando a Navarro, 1999). Los investigadores documentan que la gente joven abandona las explotaciones debido a su bajo estatus social, incluso aunque esto significara tener trabajos urbanos peor pagados (siguiendo a Greenwood, 1976), con los inmigrantes acudiendo a la demanda temporal de trabajo en la explotación en los sectores productivos en expansión. Dicen los autores que se está produciendo un nuevo hecho como es la desgana de la mujer en contraer matrimonio con agricultores o empleados agrarios, lo cual también contribuye a los cambios en la actitud femenina hacia el trabajo en el sector.

Otro aspecto importante destacado por los autores es que en las tierras dominadas por el cereal de la España central, la pérdida de ayuda familiar y la incapacidad para conseguir trabajadores pagados, significa que los agricultores deciden simplificar: menos formas de producción con trabajo intensivo. Esto es acompañado con el reconocimiento de que los miembros de la familia no quieren heredar la explotación, por lo que la inversión a largo plazo para aumentar la productividad de las explotaciones es una prioridad menor. Con la familia dispersa por la emigración, esto significa que el agricultor no vive en su pueblo la mayor parte del año. Con muchos emigrantes heredando explotaciones familiares, una nueva tendencia está emergiendo, la cual muestra a agricultores urbanos asumiendo un gran papel en las comunidades agrícolas.

Según Hoggart y Paniagua, esto significa que muchas localidades rurales en la España continental experimentan una desertificación estacional de población. En muchos casos los pueblos son esencialmente comunidades de verano. Para algunos que abandonaron las zonas rurales en los éxodos masivos de los 60 y principios de los 70, la jubilación anticipada les lleva a pasar más tiempo en las viviendas de sus pueblos de origen. A este respecto, el movimiento de aquellos que están cerca de jubilarse es parte de un modelo general de movimientos estacionales, semanales o diarios que une las áreas rurales a las cerradas ciudades.

El mensaje esencial que lanzan los autores es que el movimiento de la población está llegando a ser cada vez más complejo, especialmente en sus manifestaciones temporales. No obstante, con la excepción de las zonas recreativas o de turismo, apuntan que es poco probable que el empleo en el sector servicios aumente rápidamente en áreas más allá del rango del viaje diario o semanal al lugar del trabajo en las grandes ciudades.

Para concluir, señalan los investigadores que «no ha habido transformaciones fundamentales en la sociedad rural española. Cambios si que hay, y algunos de ellos han sido a gran escala, incluso si su extensión es más limitada. Estos cambios pueden haber causado impresión en las áreas rurales, pero no puede decirse que reestructuran el campo. En términos económicos, la agricultura y sus industrias y servicios relacionados todavía dominan. Poco en el sector se diversifica de un modo fundamental». Apuntan también los autores que el ambientalismo tiene todavía que levantar la cabeza de un modo efectivo. Por consiguiente, y ante todo esto, para ellos la sociedad rural está esperando a ser transformada.

Argumenta Gómez Mendoza (2001) que «desde diversas instancias y perspectivas se reclama para los espacios rurales y para la agricultura, multifuncionalidad y diversificación de actividades tanto por interés ambiental como por viabilidad demográfica y económica». Sin duda, continúa, estas funciones múltiples y diversas supondrían un cambio en relación con el modelo de producción intensiva y especializada que revolucionó las agriculturas europeas de mediados del siglo XX.

Expone la autora que las razones que justifican el cambio más reciente de las políticas agrícola y ambiental comunitarias están en que los paisajes europeos y la biodiversidad que llevan asociada pueden sufrir pérdidas como consecuencia del abandono en el uso de las tierras. Prosigue comentando que en la actualidad se estaría tomando conciencia de que los paisajes, son la herencia de territorios ocupados, ordenados y gestionados, en el marco de las sociedades tradicionales.

Para la profesora, «las agriculturas tradicionales constituían fundamentalmente economías naturales en las que se reponían la casi totalidad de las materias primas y la energía del trabajo humano y animal empleados en el proceso productivo, sin la necesidad de recurrir apenas a *inputs* externos». Sería pues el cambio agrícola y ganadero de mediados del siglo XX el que altera el modelo de economía natural y lo sustituye por el productivista. En el modelo que Bowler propuso en 1985, el productivismo se caracteriza por la intensificación, la concentración y la especialización.

La intensificación, la concentración y la especialización de una agricultura y una ganadería dirigidas al sector agroalimentario, expone, habrían roto con el modelo natural y territorial, al asumir la dependencia de *inputs* externos, pasar del policultivo con ganadería al casi monocultivo en muchas regiones y condenar a muchas tierras a la marginalidad económica y demográfica. Además, el productivismo habría tenido efectos negativos de carácter ambiental y paisajístico.

El proceso de concentración, siguiendo a Gómez Mendoza (2001), habría acarreado una tendencia al abandono de tierras, con la consecuencia de deterioros ambientales y de paisajes por falta de uso y de mantenimiento.

En las sociedades tradicionales, agricultura y territorio coinciden en sus tramas básicas. La inflexión, según la investigadora, se produce sin duda a partir de los años noventa; cuando se plasma la reconsideración de las políticas comunitarias en el marco de la mundialización de los intercambios que reclaman todas ellas un retorno al territorio que pueda garantizar mayor articulación y menor desigualdad, viabilidad ambiental y socioeconómica de muchos medios rurales.

La profesora resalta tres aspectos básicos de lo sucedido en el sector agropecuario. En primer lugar, es que se comprobó que la política de precios de la Política Agraria Común (PAC), había tenido un papel decisivo en la intensificación agrícola y en el aumento del consumo de bienes externos. En segundo lugar, que el aumento de insumos dirigidos incidía en daños sobre el medio ambiente. Y por último, al desarrollarse la modernización agrícola sobre las tierras más productivas, las regiones desfavorecidas han visto cómo aumentaba su marginación y abandono.

La generación de excedentes, la falta de salida de producciones en el mercado mundial y la constatación de los daños, dice la investigadora que llevó a la reforma de la PAC de 1992, la cual estableció el apoyo a la retirada de tierras y la puesta en marcha de programas ambientales.

Los cambios en las políticas del último decenio del siglo XX apuntaban a que se ha pasado de un problema meramente agrario a un problema territorial. En esta dirección se plantean pues, la reforma de la PAC y sus desarrollos, las primeras medidas de gestión sostenible forestal, las nuevas políticas integrales de desarrollo rural y de política territorial prevista en la Estrategia Territorial Europea.

España, en opinión de la profesora, «llama la atención en la aplicación de las medidas agroambientales por su relativa parquedad y retraso, su preferencia por los programas de

forestación de superficies agrarias y el hecho de difícil explicación de que, al contrario que en otros países, sean las Regiones Objetivo 1 las más involucradas».

Según la autora, falta coherencia territorial e integrar las medidas en su lugar de aplicación; tal es así que hasta que esto no se haga, la política agroambiental carecerá de fiabilidad. Como balance general de las medidas que se tomaron tras la reforma de la PAC puede servir una reflexión hecha para su proyecto en la Sierra Morena sevillana por los profesores Silva y Ojeda (2000) y citada por Gómez Mendoza: «En resumidas cuentas, la incidencia de las medidas de la PAC (…), además de deparar algunos efectos positivos (…) está provocando otros no deseados (escasa reversibilidad social de los programas, incremento de las cargas ganaderas, dosificación de la dehesa que puede provocar su desaparición como agrosistema y unidad paisajística, etc.), que responden (…) a problemas relacionados con la aplicabilidad de unas medidas agrarias (primas ganaderas, programa de reforestación, ayudas a superficie, subvenciones a la molturación de aceite de oliva, etc.) que inciden de manera aislada en cada uno de los componentes de los sistemas tradicionales (distintas especies ganaderas y forestales, superficie cerealista y olivarera, etc.) sin tener en cuenta sus repercusiones sobre los conjuntos. Se echa en falta, pues, una estrategia globalizadora que contemple el todo en lugar de las partes, a la que los programas sectoriales de la política agraria europea dista mucho de poder responder».

En lo que a la gestión de la naturaleza se refiere, insiste la investigadora en que «los parques y demás espacios tienen que perder el carácter de "islas protegidas" que todavía conservan. Muchas son las ventajas de integrar agricultura y Espacios Naturales Protegidos (ENP)». En los documentos europeos se apuntan algunas de estas, entre las que la profesora destaca: los Sitios deben beneficiarse de una gestión agrícola adaptada a sus necesidades y de una presencia humana permanente y siempre menos costosa que la creación de un organismo exterior, los agricultores, encontrarían en la integración entre agricultura y ENP una remuneración adicional por sus servicios de gestión de la naturaleza, al corresponder las regiones de la UE más ricas en biodiversidad con zonas menos intensivas en producción agrícola deberían tener un apoyo comunitario suplementario.

Argumenta que el turismo rural debe presentarse como la alternativa al turismo litoral masificado, caracterizado además por su extrema concentración espacial. Ahora bien, según esta, no se puede correr el riesgo de que se le tome por los poderes públicos y por las iniciativas de desarrollo local como la panacea para todos los medios y para todos los males (citando a Callizo, 1997).

Para concluir, reflexiona acerca de que la mayor parte del entorno agrario más apreciado de Europa es fruto de la actividad agraria y depende de ella. Continúa diciendo que unos sistemas agrarios adecuados contribuyen a mejorar las condiciones ambientales y a crear y preservar los paisajes.

Subraya Gómez Mendoza que «el retorno al territorio que se propugna a través de las diversas funciones territoriales y ambientales que se les encomienda a los espacios rurales, supone la continuación en términos renovados de la gestión política de las relaciones sociales asociadas a la gestión del territorio y de los recursos ambientales. Las agriculturas alternativas, las prácticas correctas desde el punto de vista agroambiental, la forestación adecuada y pertinente de ciertos espacios agrarios, la gestión de los espacios naturales y de los paisajes, la comercialización de nuevos productos de calidad, las distintas modalidades de turismo y de acogida en los medios rurales, son actividades, todas ellas, que exigen capital humano preparado y capacidad de gestión». Resuelve que el instrumento que parece más oportuno para integrar las nuevas funciones socioeconómicas y medioambientales de los espacios rurales deben ser los Planes y Programas de Desarrollo Rural.

Los intentos de definición de lo rural presentan una gran tradición en los estudios geográficos y secundariamente sociológicos. Desde la década de los años 70 existen, en opinión de Paniagua y Hoggart (2002), tres grandes enfoques en el moderno análisis geográfico de la ruralidad: el enfoque cuantitativo o funcional, el enfoque cualitativo y, por último, el análisis de flujos. Estos tres enfoques coexisten en la actualidad y son utilizados con distinta finalidad.

En opinión de los autores, «los estudios sobre lo rural se han revitalizado notablemente en el marco de la reestructuración de los espacios rurales, al generarse un interesante debate en el que se cuestiona incluso la validez de lo rural como categoría de análisis. Ello lleva, por último, a abordar si lo rural permite establecer relaciones de causalidad».

Subrayan que la definición de lo rural es un interrogante que aparece habitualmente en la literatura geográfica y sociológica a lo largo del siglo XX. Indican que el despertar de tal interés en definir lo rural aparece asociado al éxodo rural masivo y a la concentración de población y recursos en las ciudades. Con posterioridad, dicen que se han sucedido diversos puntos de vista que han considerado lo rural y lo urbano como un modelo cíclico o continuo rural-urbano (años 40-50), como un modelo polarizado pero con continuidad entre lo rural y lo urbano (años 60) o considerando ambas categorías espaciales y comunes en su nacimiento (años 80-90).

Sin embargo, continúan, después de casi un siglo de relevantes esfuerzos en la definición no existiría un consenso notable sobre el término, ni siquiera sobre las bases o enfoque sobre lo que se debería fundamentar (siguiendo a Hoggart y Buller, 1987; García Ramón, 1995; o Durán y Paniagua, 2000-1). Ello, enfatizan, ha llevado a ciertos autores a indicar que se trata de un concepto caótico y que, en consecuencia, se maneja y se presenta prácticamente siempre, en relación al fenómeno que se quiere analizar o caracterizar. Aseguran que esto sucede desde enfoques macro (espacio rural o reestructuración rural) a enfoques micro (el espacio o la economía rural en tal o cual comarca o región) y se aplica también con continuidad a enfoques o análisis sectoriales (Hoggart, Buller y Black, 1995). Sería posible pues, según ellos, admitir que «lo rural es una categoría que se utiliza con continuidad para caracterizar fenómenos, espacios o estructuras sociales en círculos políticos, técnicos, empresariales e incluso populares, aceptando la natural ambigüedad y versatilidad del término».

Habitualmente las definiciones del espacio rural han tenido una base eminentemente descriptiva. Al aceptar que existen áreas urbanas, áreas residenciales, áreas suburbanas, también se pueden definir áreas rurales de acuerdo a sus características socio-espaciales. Esta tradición acepta como premisa previa que el espacio rural existe y, en consecuencia, se puede definir en si mismo con una correcta selección de los parámetros (siguiendo a Hoggart y Buller, 1987). Este punto de vista trata de medir la ruralidad, sobre hechos o datos observables y disponibles estadísticamente. Habitualmente establece una gradación desde áreas extremadamente rurales a áreas no rurales. Implícitamente se acepta que estos parámetros tienen un significado equivalente para todo el área sobre el que se trata de evaluar su ruralidad, aunque la unidad espacial de asignación lo constituya casi universalmente la unidad administrativa más elemental: el municipio. En consecuencia, se acepta que esta unidad administrativa es homogénea alrededor de un valor medio y que estos valores son directamente comparables entre diferentes unidades administrativas.

Aparte de las consideraciones técnicas que intervienen en la producción de estas definiciones tan variadas, destacan Paniagua y Hoggart que existe una corriente crítica hacia las mismas.

Respecto al enfoque cualitativo, resaltan que «no pone énfasis en los hechos o datos, sino en las percepciones y significados. Desde esta tradición se interpreta que lo rural y lo urbano son realidades percibidas y en buena medida constituyen una construcción social, fundada sobre todo en preferencias de la población». En todo caso, afirman, rural y urbano perciben que se construyen con significados notablemente diferentes. Los estudios realizados desde esta perspectiva indicarían una gran diversidad, a la vez que un asentamiento en el

contexto histórico, en la tradición, en los valores propios de pequeñas comunidades y en la personalización de las relaciones humanas. Por ello mismo, insisten, «las representaciones que se pueden hacer de lo rural tienden a ser geográficamente diferenciadas, aunque no queden estrictamente determinadas por factores espaciales. Suelen ser representaciones estereotipadas de cada gran área geográfica dentro de un país».

En cuanto al enfoque de flujos, para los autores queda definido desde dos conceptos esenciales en la moderna geografía rural: el idilio rural y la producción y consumo de espacio, que a su vez están entrelazados con las tendencias constructivistas en el análisis de la ruralidad. El idilio rural no es un concepto simple, se ha utilizado principalmente para explicar la atracción generalizada de los espacios rurales por las poblaciones urbanas en las modernas sociedades posindustriales. Se definiría a través de diversas imágenes opuestas de las realidades urbanas y rurales, alrededor de las relaciones sociales, medioambiente, salud y modo de vida. El campo se convertiría pues, continúan explicando, en un refugio respecto a la modernidad, a la imagen de las grandes ciudades.

Subrayan los autores que diversos interrogantes han surgido sobre la aplicación del concepto de idilio rural, sobre todo debido a que este se fundamenta en las sociedades urbanas, y quizá más estrictamente en las clases medias urbanas. En el desarrollo teórico del concepto también apareció el antidilio rural, que trataría de poner de manifiesto la congestión de numerosas áreas atractivas del campo fruto de la presión continuada.

Para finalizar, Paniagua y Hoggart (2002) indican que «la aceptación que las áreas rurales se encuentran en un proceso de cambio acelerado de carácter multifactual, ofrecería una renovada importancia al estudio de lo rural y empujaría a analizar sus límites, al posibilitar la renovada investigación de los procesos de reestructuración agrícola, las nuevas políticas ambientales, el desarrollo de nuevas clases sociales o el desarrollo del campo como espacio de ocio» (siguiendo a Cloke y Thrift, 1994; o Hoggart y Paniagua, 2001).

Prosiguen afirmando que la tesis que une reestructuración y ruralidad sería que: los procesos de reestructuración capitalista son complejos y globales, pero se manifiestan en cada área espacial de una forma e intensidad diferente. Habría que detectar pues ciertas localidades como laboratorios para investigar la versatilidad de los procesos de cambio y reestructuración (como indicarían Newby, 1986; o Hoggart y Paniagua, 2001).

Paquette y Domon estudian en 2003 como influyen los cambios en el medio rural en los paisajes. Para ello exploran como se recompone la sociedad con los cambios que están aconteciendo en los espacios rurales, a través de un planteamiento a diversas escalas.

Según los investigadores las áreas rurales experimentan continuas transformaciones en su composición social y físico-espacial, pues pasan del «Productivismo al posproductivismo» (citando a Halfacree y Boyle, 1998), del periodo «industrial al posindustrial» (siguiendo a Jollivet, 1997) o incluso de la era «rural a la posrural» (en términos de Murdoch y Pratt, 1993). Muchas de estas transformaciones, según los autores, están asociadas con el aumento de la influencia de los intereses urbanos no agrícolas, en el mundo rural y en sus estilos de vida. Con la migración de segmentos específicos de población urbana hacia los pueblos, surge allí un aumento de la demanda social por nuevas funciones y servicios (ambientales, recreativos, estéticos).

La oleada de inmigrantes urbanos en las áreas rurales implica, para los profesores, un nuevo desarrollo. Teniendo en cuenta que algunas áreas rurales están llegando a ser lugares de residencia para un número cada vez mayor de inmigrantes y que estos patrones migratorios parecen asociados con una representación idílica específica del campo, las relaciones dinámicas existentes entre el comportamiento residencial, el paisaje y las ventajas del medio rural son aspectos muy importantes.

Dicen que mientras que algunos autores reconocen la estética del paisaje como una fuerza motriz para la inmigración rural (como Halliday y Coombes, 1995), se desconoce como los atributos del paisaje actúan sobre la población residencial migrada, y como estos inciden sobre la particular evolución sociodemográfica rural. Igualmente sin resolver estaría como la migración hacia el medio rural afecta al propio desarrollo del paisaje. Finalmente, estaría sin averiguar si la oleada de nuevos migrantes rurales podría acelerar las transformaciones del paisaje rural o, por el contrario, ayudar a mantener sus atributos actuales.

En su trabajo de 2003, Terluin proporciona una visión general y un análisis crítico de teorías del desarrollo económico en las regiones rurales de países avanzados. Para este propósito el autor consultó literatura de economía regional y del multidisciplinario campo de los estudios rurales. Para analizar en que medida estas teorías son mantenidas por evidencias empíricas, Aplicó el método de adaptación de patrones para 18 casos de estudio en regiones rurales tanto avanzadas como deprimidas de la UE.

Subraya el profesor que «la literatura reciente muestra algunas evidencia de que la imagen de la Europa rural como escenario de pérdidas de población y trabajo, ampliamente asociada con la idea de un rápido declive del empleo en un supuestamente dominante sector agrícola, necesitaría ser reajustada» (para esto sigue algunos estudios como: OECD, 1996; Bollman y Bryden, 1997; European Commission, 1997; Terluin y Post, 2000).

Indica el autor del trabajo que análisis comparativos de indicadores socioeconómicos en regiones rurales de la UE en la década de los 80 y los primeros años de los 90 muestran que el declive en la agricultura es paralelo al crecimiento de la diversidad del empleo en los sectores secundario y terciario. Continúa diciendo que «aunque en algunas regiones rurales el crecimiento del empleo no agrícola podría no compensar la pérdida de trabajo agrícola parece, sin embargo, que hubo también bastantes regiones rurales que superaron el crecimiento de empleo de algunas regiones urbanas».

El encogimiento del sector agrícola indicaría que la agricultura no puede continuar siendo considerada la columna vertebral de la economía rural. Además, muchas regiones rurales experimentaron algo de crecimiento poblacional. Por consiguiente, el cuadro de las regiones rurales en la UE que parecería emerger, asegura que sería visto como un nuevo mosaico de regiones rurales (citando a Persson y Westholm, 1994) con regiones ganadoras y perdedoras.

Para el autor este mosaico de regiones rurales directamente hace surgir cuestiones sobre los factores que motivan o que están detrás de este patrón. Por supuesto, sigue, «cada cuestión es simplemente una variante de la cuestión planteada en la literatura económica de: ¿por qué las tasas de crecimiento económico difieren entre países o regiones? Llegar a comprender los factores condicionantes que están detrás de la interpretación económica de las regiones rurales, no es sólo de interés científico, sino que es también políticamente relevante».

Comenta Terluin (2003) que, el desarrollo en regiones rurales dependería pues de complejos procesos económicos, sociales y políticos, en los cuales los variados grupos de actores tratan de conseguir resultados proporcionales con sus objetivos (siguiendo a Lowe et al., 1993; o Flyn y Marsden, 1995). El resultado de estos procesos varía ampliamente entre regiones, dependiendo del poder de relación entre los variados grupos de actores.

Expone el investigador que «combinando las dinámicas territoriales, dinámicas poblacionales y dinámicas globales se llega a la vista de la reestructuración rural. Por lo tanto, de acuerdo con esto, el desarrollo rural surgiría desde una interacción de efectos producidos por fuerzas globales y respuestas locales. Las fuerzas globales tienen su origen en el actual proceso de globalización, mientras que las respuestas locales se refieren a la diversificación de las actividades económicas y el ajuste de las nuevas condiciones por los actores locales» (citando a Bor et al., 1997).

Sin embargo, prosigue, debería notarse que la sugestión de la interacción global/local no implica que las unidades territoriales como las regiones rurales sean los factores causales en el proceso global de los cambios socioeconómicos. Como las primeras dimensiones del comportamiento son estructuradas a un nivel mayor que el nivel de comunidad o región, los

procesos socioeconómicos locales y regionales deberían estar posicionados respecto a fuerzas causales nacionales y transnacionales (siguiendo Hoggart et al., 1995). Por consiguiente, la reestructuración rural debería ser vista en términos de interacción global/local, coloreada por condiciones nacionales.

Para obtener un mayor entendimiento en la relación entre los principales factores en el desarrollo económico de las regiones rurales, este trabajo trata de dar un punto de vista sistemático y aportar un análisis crítico de cómo algunas teorías relevantes conceptualizan los factores causantes detrás del desarrollo económico en las regiones rurales de los países desarrollados.

El autor restringe el análisis a los desarrollos económicos en las regiones rurales de países avanzados como la UE, Estados Unidos y Canadá desde comienzos de los años 80, un periodo desde el cual se presupone que las regiones rurales han completado sus transiciones desde una economía agraria a una moderna economía industrial y de servicios.

Los resultados del modelo adoptado por el investigador demostraban que el *enfoque mixto de desarrollo exógeno/endógeno*, la *teoría del desarrollo rural de la comunidad conducida* y la primera hipótesis de la *teoría de Bryden* son ampliamente soportadas por evidencias empíricas de los casos estudiados. Por consiguiente, podría decirse que estas teorías son útiles para explicar el desarrollo económico de las regiones rurales de los países avanzados.

Estas teorías asumen para el profesor, que «si las regiones rurales tienen altos valores para la capacidad de los actores locales y la fuerza de redes internas y externas, es probable que experimenten crecimiento del empleo no agrario. Por otro lado, si las regiones rurales tienen bajos valores para estos puntos, es probable que ellas afronten un estancamiento en el empleo».

Dadas las conclusiones en las teorías y las evidencias empíricas, Terluin (2003) sugiere algunas recomendaciones para estimular el empleo y el crecimiento económico en las regiones rurales. Estas recomendaciones constituirían un tipo de guía general para estrategias de desarrollo económico en regiones rurales. Esta guía implicaría las siguientes cuestiones claves: pensar globalmente y actuar localmente, mejorar la capacidad (conocimiento, aptitudes y actitudes) de los actores locales para establecer y sostener el desarrollo dentro de la región, reforzar la cooperación de los actores locales y la cooperación de los actores dentro y fuera de la región, tratar de influir en el balance de poder en las redes externas de tal modo que los actores locales se beneficien de un modo razonable de estas redes, o usar un exhaustivo plan de desarrollo territorial.

Argumenta que «los políticos locales y los empresarios son los principales actores a la hora de implementar estas medidas. Por consiguiente, normalmente el estímulo desde los niveles más altos de la administración o desde otros actores externos como las agencias de desarrollo y universidades sería requerido».

Stockdale en 2006 elabora un estudio en el que platea si la migración puede ser un requisito para la regeneración económica del medio rural. Afirma que la falta de atención por parte de los gobiernos a la demografía rural es significativa en el momento presente cuando las políticas de desarrollo rural abogan por un planteamiento de desarrollo endógeno. Un aspecto central del desarrollo endógeno es para el autor la necesidad de que el capital humano debe estar presente. Así, la continúa emigración y despoblación, no es compatible con el desarrollo endógeno. Ante esto cita lo que opinan Muilu y Rusanen (2003) «(…) la gente joven está en una posición clave para el futuro de las áreas rurales, en particular, está abocada, sin renovación de su población desde dentro, a que estas áreas no puedan permanecer viables y mantener sus funciones económicas a largo plazo».

La inmigración, según el profesor, a pesar de su contribución potencial, no está siendo completamente explotada para rejuvenecer las áreas rurales desde dentro. Como tal, permanece la necesidad de políticas de desarrollo endógeno. Se debería pues incluir políticas de migración que fomenten la inmigración, formen a los migrantes que regresan y ayuden a los emigrantes potenciales a quedarse, todo al lado de políticas de desarrollo que se capitalicen en conocimientos y habilidades para los migrantes.

Expone el autor del estudio que la despoblación rural ha sido endémica desde 1850 (Council of Europe, 1980) y recientes investigaciones confirman su continuación en muchas partes de Europa (Auclair y Vanoni, 2002; Ni Laoire, 2000; Stockdale, 2002). Es generalmente reconocido que el acto de migrar es beneficioso para la persona o individuo emigrante. Stockdale hace notar que los emigrantes rurales están altamente cualificados, empleados en una posición segura y responsable y ganan en muchos casos sustancialmente más de lo que ganarían en la comunidad de origen. Esto, sin embargo, no es necesariamente el caso en otras partes de Europa.

Continúa Stockdale (2006) destacando que las consecuencias de la emigración rural en la comunidad de origen han sido también ampliamente estudiadas. Cada estudio se ha concentrado en los impactos físicos, demográficos y de los servicios. Por ejemplo, el abandono de los paisajes, el envejecimiento de la población local y el declive de los servicios rurales.

Respecto a la inmigración rural y, especialmente la tendencia asociada a la llamada *counterurbanisation*, el investigador indica que ha sido una característica de la literatura de la migración en el mundo occidental desde los 70. Expone que «el fenómeno está generalmente asociado con el movimiento de las familias de clase media desde la ciudad a una localización en la que jubilarse o a la que poder viajar diariamente desde su lugar de empleo en un centro urbano cercano». Para el profesor, los habitantes de las urbanizaciones representan una fuente potencialmente valiosa de capital humano para participar en el desarrollo endógeno.

Argumenta el profesor que «la migración de jóvenes por si misma no es necesariamente problemática en términos económicos. En cambio es un reducido número el que regresa y un reducido número de inmigrantes los que usan los conocimientos y habilidades adquiridos para crear nuevos negocios para regenerar la economía rural. Los adultos jóvenes inevitablemente abandonan sus hogares para seguir sus estudios, conseguir un empleo seguro o crear un hogar por ellos mismos. Dentro de un contexto rural el abandono del hogar está frecuentemente asociado con el acto de emigrar, y así la comunidad rural pierde capital humano potencial. Reducir la emigración (sea como sea) no es necesariamente la solución. Es solamente dejando la comunidad local como los adultos jóvenes pueden adquirir unos conocimientos y una experiencia adecuados».

Para concluir, el profesor afirma que dentro del contexto del desarrollo endógeno rural la migración es un requisito previo. Según este, no se debe olvidar que los problemas del declive poblacional y el envejecimiento han existido en las comunidades rurales desde hace tiempo. La introducción de políticas nacionales de migración debería venir acompañada de políticas positivas de migración rural, especialmente para las áreas periféricas degradadas. Las políticas deberían tener el objeto de fomentar la inmigración, el regreso y la retención del necesario capital humano, para así conseguir el deseado desarrollo endógeno. Findlay et al. (2000) ya demostraron que las percepciones de la calidad de vida son importantes para atraer migrantes con ideas de negocios. En opinión de Stockdale, las percepciones de la calidad de vida asociadas con el declive de las áreas periféricas pueden hacer mucho para fomentar el flujo de inmigrantes que creen trabajo y potencien la regeneración económica.

Los profesores Ortuño y Martín analizan en 2006 las externalidades forestales, la demografía y el desarrollo rural en la España rural. Para esto estudian un ejemplo concreto de provincia eminentemente rural como es Soria.

Comentan Ortuño y Martín que «el mantenimiento de la población rural, la cultura y el paisaje y la conservación de los recursos naturales son los objetivos prioritarios de la nueva

política agrícola Europea definida en la Agenda 2000, fundamentalmente a través de acciones de desarrollo rural dirigidas a alentar la diversificación de las actividades económicas en el medio rural y la valorización de los recursos naturales y explotaciones existentes».

Subrayan los investigadores que la provincia de Soria es un claro ejemplo del problema de despoblación en las áreas montañosas del interior de España. Prosiguen exponiendo que ésta también tiene abundancia de recursos naturales, en término de masas forestales de gran valor ecológico y productivo, que han configurado una estructura socioeconómica que está mucho mejor preparada para afrontar las crisis demográficas que otras áreas no forestales.

Aseguran que «en áreas donde el uso forestal predomina como base de la economía local (tanto directamente a través de la producción de madera como indirectamente a través del valor de sus externalidades recreativas y ambientales), la caída de población ha sido menor que en las áreas donde predominan las actividades ganaderas o agrícolas».

La conservación de la población y cultura rural en estos tipos de áreas montañosas en el interior de España, continúan exponiendo los profesores, es un objetivo prioritario de las políticas de desarrollo rural, por lo que es necesario determinar qué factores, desde el punto de vista socioeconómico, pueden favorecer o dificultar este necesario desarrollo (citando a Hoggart y Paniagua, 2001). La primera tarea sería por consiguiente, siguiendo a Buller y Paniagua (2000), tipificar las diferentes regiones de la provincia de acuerdo con las características de su producción o función económica que, teniendo en cuenta el marcado perfil agrícola, dependería de la rama del sector en la cual cada municipio esté especializado.

Prosiguiendo con el caso de estudio que representa la provincia de Soria en esta investigación, cualquier desarrollo rural futuro de la provincia debería estar basado en la tercera industria, a causa del patrimonio natural de la provincia y la valorización de sus externalidades (citando a Weatherley, 1982). Esto debería conseguirse en opinión de los autores a través del crecimiento organizado del turismo y con la producción de calidad en el sector agrícola con un elevado valor añadido.

Apuntan los investigadores que «hay dos beneficios más generados por los bosques: un mayor nivel de industrialización en los municipios con bosque gracias a la presencia de aserraderos y otro tipo de industria secundaria y, muy importante, la valorización económica de las externalidades forestales como la demostrada por el turismo rural y la paralela economía desarrollada, como por ejemplo, la industria de la construcción y la hostelera, el tiempo libre y las actividades recreativas y la revitalización del sector de los productos agrarios tradicionales debido al aumento de la demanda».

La política rural y forestal, según los investigadores, debería ser prolongada a largo plazo en estas áreas para la adaptación y mejora de los usos forestales existentes: madera, caza, pasto, cultivos de setas. Especial énfasis debería ponerse en el desarrollo sostenible de la economía local a través del uso y valorización de las externalidades forestales: ocio, turismo, gastronomía, deportes, etc.

Miranda et al. analizan en 2006 la concentración parcelaria en el interior rural de Galicia. Utilizan este fenómeno como un ejemplo de formulación y uso de cuestiones, criterios e indicadores para la evaluación de las políticas de desarrollo rural.

Comentan que la metodología usada para evaluar los programas de desarrollo rural financiados por la UE y para comunicar los resultados de cada evaluación ha sido estandarizada por varios instrumentos legales y recomendaciones oficiales (European Commission, 1997, 2000). En el estudio, los autores adoptan esta metodología para evaluar la eficacia y los efectos de un tipo particular de instrumento de desarrollo rural, la concentración parcelaria, sobre un periodo histórico extensivo a un escenario geográfico dado.

La concentración parcelaria, exponen, tiene una larga historia en gran parte de Europa (para ello citan a Grossman y Brussaard, 1992; o Crecente y Álvarez, 2000). En la Europa Central y del Este, la consolidación del suelo fue llevada a cabo por los regímenes comunistas. Desde la caída de los regímenes, continúan, la desconcentración y la reconcentración parcelaria han sido usadas con el objetivo de fomentar el desarrollo (FAO, FIG, GTZ, Arge Landentwicklung and TU Münich, 2002). Prosiguen argumentando que la consolidación del suelo es también usada en países no europeos, incluidos Japón, India, China o Indonesia (Zhou, 1996; Oldenburg, 1990).

Argumentan los autores que «la concentración parcelaria es considerada muy favorablemente por muchos planificadores y teóricos del planeamiento que sostienen que esta promueve los mercados del suelo y el desarrollo rural (y por eso ayuda a combatir el despoblamiento rural) favoreciendo la productividad de las explotaciones a través de una más fácil mecanización y reduciendo los costes del transporte». De acuerdo con Zimmermann (1995), prosiguen, la concentración parcelaria habría sido reconocida en Alemania y en otros países como una herramienta eficiente para mantener la implementación de una moderna política nacional del suelo.

Sin embargo, los profesores indican que cada vez más investigadores tienen una opinión negativa y sostienen que la concentración parcelaria promueve la sobreintensificación de las prácticas agrarias y consecuentemente el deterioro ambiental, incluyendo la banalización del

paisaje (como Grossman y Brussaard, 1992; Güttinger, 1998). Estos autores, consideran que la complejidad del proceso de concentración parcelaria lleva a menudo a que los recursos públicos se derrochen en planes de concentración parcelaria que nunca se completan. En muchos países, afirman los investigadores, los objetivos y métodos de la concentración parcelaria han aumentado la consideración del incremento de la importancia de los usos del suelo rurales no agrícolas y la facilidad del crecimiento armónico de los pueblos y ciudades (citando a Jacobs, 2000).

Exigir planteamientos objetivos comprensivos que puedan ser extensamente aplicados, no ha tenido respuesta hasta el momento, a pesar de los avances en esta dirección debido a Schlosser (1999). Este autor evaluó la concentración parcelaria en Bavaria basado en una comparación retrospectiva de áreas. Usó técnicas estadísticas formales para investigar los factores que influyeron en el desarrollo local. Examinó 70 variables que caracterizaban la demografía, las explotaciones, la vivienda, las condiciones de trabajo, el turismo y otras actividades no agrícolas, tasas e índices económicos. Las variables examinadas proporcionan información en materia sociocultural y ecológica.

En cuanto a la metodología seguida por Miranda et al. (2006), ellos siguen fundamentalmente el trabajo de Schlosser. Para lo cual, en un primer momento, identifican a los que serían los municipios rurales y continúan con la reducción de los datos de la concentración parcelaria.

Utilizando una serie de variables demográficas, económicas y ambientales, y tras los precisos análisis estadísticos, tratan de dar respuesta a preguntas que son fundamentales para comprender la influencia de la concentración parcelaría en el interior rural de Galicia y que tienen que ver con: la influencia de la concentración parcelaria en la estructura de la propiedad de las áreas rurales, la influencia de la concentración parcelaria en los usos del suelo, la intensificación de la producción agrícola y forestal debido a la concentración parcelaria y la disminución de la pérdida de población en las áreas rurales por la concentración parcelaria.

El profesor Paniagua (2008), analiza la dimensión ambiental en la constitución de los nuevos grupos sociales en un área rural extremadamente despoblada de España. Este trabajo lo lleva a cabo en una de las provincias más deprimidas y despobladas de territorio español como es Soria.

Uno de los principales fenómenos que normalmente caracteriza los procesos de transformación rural, según Paniagua, es la tendencia de la nueva clase media a aumentar unido

a los procesos de urbanización en el medio rural (siguiendo a Woods, 1997; y Cloke et al., 1994).

Esta perspectiva socioeconómica y laboral, en opinión del autor del estudio, ha tendido a dominar los procesos de estudio del cambio social en las áreas rurales y, hasta recientemente, ha hecho que se otorgue una menor importancia a los factores ambientales que son incorporados y considerados como el asunto más importante (según Abercrombie y Urry, 1983).

Argumenta el investigador que «en las áreas rurales, los procesos de transformación social, en sus diferentes fases (emergencia o consolidación), coinciden con la introducción y generalización de los asuntos ambientales en las políticas en el medio rural. Consecuentemente, se tiene la posibilidad de discutir a favor de una asociación entre la emergencia de nuevos grupos sociales y la cuestión ambiental, especialmente en el sur de Europa, donde estos fenómenos claramente coinciden».

Para el investigador, la aparición de nuevas clases sociales en áreas rurales ha estado unida al proceso de migración urbano-rural (Savage, 1995). Indica, citando a Cloke y Little (1990), que el proceso de migración a las áreas rurales presenta una clara selectividad social. El cambio social relacionado con el proceso de la urbanización rural, especialmente en relación con una nueva clase social del sector servicios o nueva clase media, comenta que ha generado un extenso debate y no está todavía precisamente definido (según Cloke y Thrift, 1990; o Marsden et al., 1993).

Para Paniagua (2008), «este grupo tiene un claro prorruralismo, basado en las nociones de orden, confort, paz y el carácter bucólico del regreso al campo como si se estuviera en el pasado». En un estudio comparativo de grupos sociales que migran al campo, Fielding (1998) indica que específicamente las nuevas clases medias alcanzan su ambiente favorito de trabajo, vida y actividades de ocio mejor que cualquier otra clase social o grupo.

Algunos estudios, como los de Halfacree (1997), se basan en sondeos de opinión, encuestas, entrevistas que ponen mayor énfasis en la relevancia de la tranquilidad, paz, etc., y están asociadas a una específica interpretación de la ruralidad. Los estudios de la migración del medio urbano al rural, en opinión del profesor, se centran en los motivos que hay detrás de la emigración. Es a través de este proceso migratorio, o desplazamientos, en el cual la reducida importancia de las razones ambientales para la decisión de mejorar y en la fase de desplazamiento, ha llegado a ser evidente.

En el contexto soriano de despoblación y envejecimiento del medio rural, el establecimiento de profesionales en el área presenta muchas características específicas y tiene

un buen valor cualitativo. Este largo declive demográfico provincial ha resultado en las características de establecimiento en las áreas rurales bajo examen. Esto explica la tendencia expresada en los recientes estudios geográficos de la necesidad de purificar estudios de cambio social en áreas rurales remotas (por ejemplo Halfacree, 2001; Paniagua, 2002; Stockdale, 2002).

En el estudio de la dimensión ambiental en la constitución de los nuevos grupos sociales en un área rural extremadamente despoblada, el investigador lleva a cabo el siguiente trabajo de campo: caracteriza a los profesionales que habitan en el medio rural y define sus características personales y sus motivaciones, delimita el medio ambiente, establece cuales son los recursos naturales más sobresaliente del área, concreta como influye el ambiente en la decisión de la migración de personas cualificadas a las áreas rurales, analiza el medio rural relacionado con las profesiones que en él se encuentran y trata de precisar cuales son la relaciones que se establecen entre los profesionales que han emigrado al medio rural y el entorno y la comunidad que allí vive.

En otro trabajo de 2009, Paniagua proporciona argumentos teóricos y metodológicos para estudiar las políticas del espacio en áreas pequeñas, marginales y despobladas de España. El caso que estudia es el Valle del río Riaza en la provincia de Segovia.

Expone el profesor Paniagua que en la reciente literatura geográfica es cada vez más común para el espacio ser reemplazado por categorías analíticas como la naturaleza, la cultura o la comunidad y sus relaciones con reglas y regulaciones de actividades sociales. Esto, para el autor, no sólo se corresponde con relaciones entre individuos sino también entre instituciones y agencias (siguiendo a Milbourne, 2003). Apunta que esto ha conducido, en el contexto de la geografía rural, a investigar en áreas reducidas (Cloke y Jones, 2001; Holloway, 2002) basándose en procesos socio-espaciales o sociopolíticos, de una naturaleza limitada espacialmente (Edwards y Woods, 2004). Esto, prosigue, ha permitido también la conformación estructural en la toma de decisiones y ser explicado más en asociación con comunidades, el paisaje y los valores culturales de las áreas pequeñas y ha facilitado enfoques analíticos cualitativos.

Señala el autor que la investigación asociada a los espacios rurales pequeños ha revelado dos principales niveles de relaciones de poder: oficial y comunidad normalmente unido a posiciones conflictivas (citando a Woods, 1998, 2003; y Cloke et al., 1998), con pequeña evidencia de una estructura fluctuante entre ellos o la existencia de niveles intermedios.

En España, reflexiona, las áreas interiores despobladas son apropiadas para este tipo de análisis. En estas, las estructuras tradicionales de los procesos de toma de decisiones han sido

desmanteladas para adaptarse a nuevas situaciones o han sido rearticuladas en nuevos escenarios sociopolíticos y estructuras económicas, para las cuales la población que permanece en el área puede incluso llegar a ser adaptada. La despoblación y sus repercusiones espaciales y ambientales, han sido muy estudiadas desde diferentes perspectivas y hay una larga tradición de estos tipos de estudios en España, asociados con los datos demográficos (como en Pinilla et al., 2008).

Los métodos del trabajo son principalmente cualitativos y con fuentes complementarias de documentación (periódicos locales, documentos oficiales de la administración regional y ambiental). El programa de entrevista presentaba dos fases: con gente implicada en el proceso de toma de decisiones a un nivel de área y con figuras representativas (en términos profesionales y sociales) en el área de estudio.

Explica el investigador que pueden encontrarse diferentes tradiciones, especialmente desde comienzos de los 90 que tratan de comprender el comportamiento espacial desde una escala reducida, basado en diversas tradiciones filosóficas que surgieron durante un giro cultural en la geografía rural durante este periodo, lo que permite complejas explicaciones a nivel microespacial o de lugar. En su trabajo de investigación, comienza desde la base de la fluidez del comportamiento espacial, ambos en términos de construcción vertical y temporal, en los espacios despoblados de la España interior.

Documenta el profesor que el nivel oficial incluye los discursos de los líderes de los municipios más importantes y las agencias comarcales. Su discurso está gobernado por una visión multifuncional del espacio, una sensación de marginación espacial y un sentido de autenticidad unido al espacio construido y al valor natural de algunas áreas. El principal conflicto a este nivel afecta a los límites del área, para algunos asociado con los límites tradicionales y para otros con una organización más funcional unida a los intereses de las agencias comarcales promocionales.

Continúa explicando que el nivel intermedio abarca los discursos de los líderes de los viejos municipios, que han desaparecido ahora administrativamente y están dominados por un sentimiento de pérdida de identidad, incluso dentro del área, y un asunto para recuperar signos de distinción unidos al patrimonio cultural y natural.

La comunidad de nivel espontáneo, prosigue, es el discurso mantenido por los líderes locales o figuras de grupos socio-profesionales representativas en la comunidad. Esto está asociado más con los intereses de grupos socioeconómicos y no tanto con el origen del área de estudio en sí. Entre los nuevos grupos sociales dedicados a actividades relacionadas con el placer y la recreación, hay un sentido de pérdida de sentimiento en la comunidad, de

desarticulación y de un pequeño dinamismo social; siempre asociado con la despoblación y la naturaleza estacional de la sociedad.

Para Paniagua (2009), «entre estos niveles hay ciertas áreas conflictivas, unidas a una pérdida de identidad en algunas áreas a favor del valle del río Riaza y el desequilibrio espacial. Sin embargo hay también importantes puntos de consenso y colaboración, principalmente surgiendo del sentido de la marginalidad espacial y social comparada con otras escalas espaciales y un sentimiento de pertenencia al área, aunque las fronteras son variables, lo cual se traslada a una defensa de los valores culturales y paisajísticos basados en diferentes estrategias unidas a los líderes en el área».

IV. Transporte y accesibilidad

La relación existente entre transporte, accesibilidad y usos del suelo es bastante clara. Las infraestructuras de transporte proporcionan lugares con una cierta accesibilidad y esto en cambio influye sobre los usos del suelo. Una mayor inversión en autopistas modifica la accesibilidad de cualquier área. Reduciendo el tiempo de viaje entre los orígenes y destinos, conectados por nuevas infraestructuras, estos puntos llegan a ser más accesibles en relación con otros orígenes y destinos en el área. Se puede atraer a más actividades a esas áreas como resultado del incremento del nivel de accesibilidad, algunas de la cuales podían haber cambiado de ubicación en un principio por una mejor localización (Giuliano, 1986). Una mayor densidad residencial también resulta de presiones del mercado que hacen un uso más intensivo del suelo accesible. Así, normalmente, una mayor densidad residencial es la consecuencia, no la causa, de una mayor accesibilidad (Gutiérrez y Gómez, 1999).

Martín Urbano analiza en 1998 el transporte y su influencia en el desarrollo económico. Para ello realiza un recorrido por diferentes teorías económicas viendo en qué medida aluden al sector transporte.

Los esquemas neoclásicos, partiendo de la idea de convergencia a largo plazo, plantean, según el autor, la necesidad de suprimir los obstáculos que impiden la libre circulación de factores así como actuar sobre las desigualdades regionales amortiguando las imperfecciones del mercado.

En cambio, alude el profesor que las teorías de tipo keynesiano, que en general obtienen conclusiones de progresiva divergencia interregional fomentadas por la dinámica del libre mercado, plantean medidas de intervención y apoyo de los poderes públicos con objeto de ajustar los desequilibrios regionales.

El investigador argumenta que «aunque ni el pensamiento neoclásico ni tampoco el keynesiano han prestado importancia a los problemas espaciales y al transporte, paradójicamente unos y otros en sus aplicaciones prácticas han otorgado una gran importancia a la inversión en infraestructuras de transporte como instrumento de política de desarrollo».

Hay que pensar, según el autor, que del lado neoclásico se da por sentado que el funcionamiento del mercado de transportes no puede ser un obstáculo a la libre circulación de personas o mercancías, y que del lado keynesiano se propugnan medidas directas e indirectas para lograr un mayor equilibrio espacial entre las regiones centrales y su periferia.

Sin embargo, expone que «algunos de los últimos estudios, han puesto de manifiesto que las inversiones en infraestructuras durante los años sesenta y setenta no tuvieron el significado que aparentemente reflejaba la insistencia de los poderes públicos en este instrumento de desarrollo regional, constatándose que los niveles de dotación siguen reflejando las disparidades de desarrollo, correspondiendo una mayor provisión de infraestructura a las regiones más desarrolladas».

Por consiguiente, ultima Martín Urbano que «el avance de los procesos de integración económica y la progresiva mundialización de la economía sitúan al transporte como último obstáculo a la libre circulación de factores, servicios y mercancías, de donde proviene el interés de contar con unas infraestructuras de transporte que permitan participar del mercado mundial y de una buena dotación de recursos materiales y humanos que equilibren las condiciones de competencia y conseguir una parte de la demanda global con que utilizar plenamente las potencialidades económicas de cada territorio».

Los profesores Gutiérrez y Gómez estudian en 1999 el impacto de las autopistas orbitales en la accesibilidad intrametropolitana. Para ello analizan el caso de la M-40 madrileña. En su opinión, la accesibilidad tiene un valor social y económico tanto individual como empresarial. El valor de la accesibilidad, los niveles o valores más o menos elevados, estarían lógicamente relacionados con la calidad de vida, la satisfacción, el interés y el desarrollo económico. Apuntan que existe también una relación, aunque compleja, entre la accesibilidad y el coste social y económico del viaje. Todo esto, con independencia de la importancia que tiene ya de por sí la accesibilidad para comprender, pronosticar e influir en los modelos de localización urbana y usos del suelo (citando a Helling, 1996).

Para llevar a cabo el proyecto, los investigadores tuvieron que seleccionar una serie de indicadores y elaborar análisis de redes que les promocionaran el impacto de las autopistas orbitales en la accesibilidad de la metrópolis de Madrid. Argumentan que la accesibilidad no es fácil de definir. Esencialmente, dicen, «denota la facilidad o comodidad con la que las actividades pueden ser alcanzadas desde un lugar o ubicación dado usando un sistema de transporte particular» (ver Morris et al., 1978). Los diferentes conceptos de accesibilidad, continúan, se usan generalmente para intentar encerrar nociones de las oportunidades disponibles para las personas y las empresas para alcanzar lugares donde puedan llevar a cabo actividades que son importantes para ellos (citando a Linneker y Spence, 1992).

Cuando se asume o realiza un estudio de la accesibilidad, los autores indican que «se tiene que definir que sistema de transporte se va a considerar, que variables de distancia van a

ser usadas y que se entiende por oportunidades disponibles». De acuerdo con los objetivos del estudio realizado por los investigadores, el sistema de transporte analizado fue el automóvil. Las distancias, por otro lado, se expresaban en unidades de tiempo, pues esta es la variable fundamental de la impedancia en los viajes en automóvil que se realizan en regiones como la que analizaban. Respecto a las oportunidades disponibles, admiten que estas pueden variar de acuerdo con la actividad considerada. Así, es importante para la población estar cerca de la actividad económica, ya que esto significa una reducción en el gasto de tiempo en los viajes al trabajo o con cualquier otro propósito. Lo mismo sucede para las empresas que ofrecen servicios para otras empresas, mientras que para las empresas que ofrecen servicios a la población es más importante estar cerca de ella.

Exponen los autores que existen un número considerable de medidas de accesibilidad tratadas por diferentes autores (como Jones, 1981; Helling, 1996), pero ellos para el estudio que llevan a cabo en Madrid utilizan tres: el peso medio del coste del viaje, los destinos potenciales dentro de un cierto límite de coste de transporte y el potencial económico.

Preston (2001) analiza la integración del transporte con la actividad socioeconómica y trata de exponer una agenda común para el siglo XXI. En este proyecto, el profesor se centra en la combinación entre el transporte y los ingresos, la socioeconómica y el desarrollo económico.

En opinión del autor, «una de las cuestiones clave sin resolver en la geografía del transporte es la unión entre la inversión en trasporte y el desarrollo económico». Para ello cita trabajos de diferentes autores. Por ejemplo, mientras Rostow (1971) creía que el desarrollo de las redes de transporte era una precondición esencial para el desarrollo económico; de la opinión contraria era Fogel (1964), cuyo trabajo sugería que el desarrollo económico en el siglo XIX en América se debió más a las innovaciones tecnológicas en la industria y el cambio agrícola y sociocultural que al ferrocarril.

Expone el investigador que esta controversia fue reanudada por el trabajo de Aschauer (1989), el cual, usando funciones de producción a nivel nacional, consiguió para los Estados Unidos una elasticidad de producción respecto al *stock* de capital público no militar importante. Se demostraba que la inversión pública fue más importante en infraestructuras como autopistas, aeropuertos, suministro eléctrico, abastecimiento de agua y alcantarillado. Esto conformó las bases de la *teoría del crecimiento endógeno posneoclásica* y renovó la creencia de que los gobiernos pueden promover el desarrollo económico (citando a Crafts, 1996).

Sin embargo, continúa explicando, el trabajo de Aschauer fue criticado por dar resultados poco creíbles debido a la no especificación de la causación, la ausencia de variables

explicativas, la calidad de los datos y la inapropiada forma del modelo. Para Preston, «un asunto particularmente importante es el de la causación. ¿Qué acaeció en primer lugar, la inversión en el transporte que el desarrollo económico o el desarrollo económico que la inversión en el trasporte? Así pues, el alcance de los *test* de causalidad deberían ser investigados» (siguiendo a Thurman y Fisher, 1988).

Uno de los problemas con la *teoría del crecimiento endógeno posneoclásica* es, para el autor, que aunque las evidencias de esta pueden existir a escala nacional, en las escalas regional y local, la evidencia es menos concluyente.

Dice que una importante cuestión asociada es saber cuáles son los mecanismos de transmisión que pueden o no llevar a la inversión en el transporte a fomentar el crecimiento económico (citando a Mackie, 1998). Así, los mecanismos de transmisión que pueden conducir al desarrollo económico incluyen unos bajos costes de transporte. Sin embargo, los costes de transporte son más importantes para la industria de servicios y los costes totales de distribución, incluyendo el almacenaje, pueden ser el doble que los costes de transporte (siguiendo a McKinnon, 1989). Paradójicamente, el transporte puede haber llegado a ser tan importante porque sus costes han llegado a ser menos importantes, permitiendo nuevos modelos de producción que dependen de altos insumos del transporte. Las mejoras del transporte pueden también reducir los costes de los viajes diarios al lugar de trabajo. Por eso extendiendo el mercado y el trabajo y reduciendo el índice salarial, se promueve el desarrollo económico. Quizá más importante, según el autor es que las mejoras en el transporte pueden incrementar los servicios comunes disponibles de trabajo técnico y profesional sumamente cualificado. Por lo tanto, la calidad de la mano de obra disponible puede ser uno de los factores claves en la concentración de actividad económica de alta tecnología y las mejoras en el trasporte pueden preceder al desarrollo de una determinada zona.

Para compensar estos argumentos, habla Preston de la existencia de puntos y argumentos en contra. El primero sería la explicación de los dos modos de vías. Una nueva infraestructura de transporte puede fácilmente tanto promover una inversión exterior desde una región subdesarrollada como una inversión interior. La segunda prueba es que el desarrollo económico que es atraído puede simplemente ser desplazado desde un área adyacente. El tercer argumento es que puede ser que sólo los cambios no marginales en los costes de transporte desencadenen el efecto de desarrollo, y esto sólo es probable que ocurra en los países desarrollados. El cuarto aspecto es que las inversiones en transporte pueden llevar a otros crecimientos más importantes induciendo inversiones. El último punto es que las inversiones en transporte pueden dar lugar a mayores costes.

Sin embargo, para el autor hay una cuestión más importante, y es saber si puede el crecimiento económico que causa el transporte conducir a beneficios adicionales. Citando a Dodgson (1973) dice que asumiendo una previsión de un mercado perfecto y una demanda perfecta, la respuesta sería no. No obstante, argumenta que desarrollos en la nueva Geografía Económica implican que se necesite ser menos restrictivos para la toma de una competencia perfecta (siguiendo a Krugman, 1998; y Fujita et al., 1999).

La conexión entre el transporte y la localización industrial requiere para el profesor un análisis profundo. Los modelos weberianos serían un punto de inicio útil pero los últimos avances estuvieron asociados con el trabajo de Smith (1981). Continúa argumentando que en recientes estudios se ha puesto mayor énfasis en las teorías de localización basada en las aglomeraciones más que en el interés weberiano por los costes de los factores (Fujita et al., 1999). La bajada de los costes de transporte puede ser un factor clave en la emergencia de las aglomeraciones industriales (ver Kim, 1995).

De gran interés es la unión entre transporte, salarios y nivel de empleo. Usando una estructura desarrollada por Lee y Pesaran (1993) y asumiendo las mejoras en el transporte, resultan con el tiempo ahorros que pueden ser convertidos en un incremento de la productividad en el trabajo. La cuestión clave es saber si las mejoras en el transporte llevarán a mayores salarios o incrementarán la producción (Preston, 2001).

La investigadora Marine Millot estudia en 2004 el crecimiento urbano, las prácticas de viaje y la evolución de la seguridad vial. Para ella, las consecuencias y signos externos del crecimiento urbano están siendo cada vez más cuestionados. Sobre todo el hecho de que el crecimiento urbano implica nuevas prácticas de viaje que cambian las viejas referencias urbanas. El espacio urbano experimentado o vivido por sus habitantes no sigue necesariamente los límites administrativos de la ciudad, lo cual, para la investigadora, implica un incremento del uso del vehículo privado, el modelo más adaptado a esta nueva realidad urbana. La cuestión de la influencia del crecimiento urbano debe, según la profesora, llevar a reflexionar acerca de los efectos de la mejora de la red de carreteras y la inversión en las mismas.

Expone que muchos autores y profesionales interesados en la cuestión urbana, en varios campos o ramas de la investigación, han estudiado factores para explicar el crecimiento urbano. Pero más que las causas, los efectos de este fenómeno es lo que más la interesa para su proyecto, y principalmente su influencia en el modo de vida desde el punto de vista de la gente y su relación con la proximidad, la movilidad y las prácticas de viaje. Observa que, generalmente a lo largo de toda Europa, los habitantes han adoptado una nueva relación con la

proximidad. Hoy en día la proximidad o lo próximo puede ser usado para describir un lugar situado hasta diez kilómetros de distancia, si es fácilmente accesible para un conductor. Por consiguiente, continúa, se puede decir que las prácticas urbanas están cambiando. Los viajes diarios desde el hogar tienen lugar dentro de un perímetro expandido que cubre varios barrios e incluso varias poblaciones.

Dada la dispersión geográfica de las actividades, la profesora indica que «las vías de comunicación han regulado y canalizado las interacciones en las áreas urbanas. Apunta que entre el número de definiciones de ciudad, los elementos recurrentes más usados para definirla están relacionados con la concentración de personas en una localización favorable para llevar a cabo actividades y realizar intercambios» (ver Merlin, 1994). Por consiguiente, la ciudad es para la autora un «lugar privilegiado para los intercambios y relaciones entre personas; y para fomentar el mayor número de interacciones, es preferible que haya la menor distancia entre las personas. Así, el tamaño de las ciudades está correlacionado con las distancias máximas de interrelaciones y por lo tanto con la velocidad del viaje o desplazamiento».

Concluye Millot que «la nueva realidad urbana pone de relieve la dispersión geográfica de la población en el territorio, unida al mayor uso del coche privado, que es el modo de transporte que mejor se ajusta a los nuevos tipos de viaje. Las redes de transporte han llegado a ser esenciales para asegurar la accesibilidad de un área; por lo que que pueden ocurrir cambios entre las funciones originales de estas redes y los usos que se les dan».

Indican Monzón et al. en su estudio de 2005, que la utilización de indicadores de accesibilidad es una práctica común en las distintas etapas del proceso de planificación de infraestructuras de transporte. Estos indicadores, siguen, suelen utilizarse como instrumentos para evaluar los objetivos de equidad, cohesión y desarrollo regional. Sin embargo, para los autores, la interpretación correcta de los resultados obtenidos y las conclusiones que de ellos pueden extraerse dependen, en gran medida, del tipo de indicador utilizado y de su correcta interpretación.

Subrayan que el cálculo de la distribución territorial de los niveles de accesibilidad constituye uno de los instrumentos más útiles en el proceso de planificación estratégica de infraestructuras de transporte. En los últimos años, continúan, la utilización de Sistemas de Información Geográfica, para la modelización y posterior representación mapificada de resultados, habría facilitado el cálculo e interpretación de indicadores de accesibilidad y habría permitido su incorporación en diversas metodologías de evaluación (siguiendo a Izquierdo y Monzón, 1992; o Vickerman et al., 1999).

Asimismo, aseguran que los niveles de accesibilidad son frecuentemente utilizados por la Comisión Europea como indicadores de consecución de los objetivos de desarrollo regional equilibrado y mejora de la competitividad. Para ello exponen los ejemplos de la Estrategia Territorial Europea (Comisión Europea, 1999) o los Informes Periódicos sobre la Cohesión Económica y Social (Comisión Europea, 2004).

La accesibilidad de una zona depende, en opinión de los investigadores, de la existencia de oportunidades y de cómo el sistema de transporte facilita el acceder a ellas. Una de las definiciones más completas del concepto de accesibilidad en opinión de los autores es: «Los indicadores de accesibilidad describen la localización de un área con respecto a oportunidades, actividades o recursos que existan en otras áreas, o en esa misma área, donde el término área puede ser un país, una región, una ciudad o un corredor» (citando a Wegener et al., 2000).

Tras realizar una completa revisión bibliográfica, exponen los investigadores que se puede afirmar que no existe un indicador de accesibilidad ideal para cada caso, sino que lo más adecuado es emplear varios indicadores y analizar sus resultados de forma complementaria. Así pues, los indicadores que emplean es su estudio, se trata de indicadores complementarios. El indicador de eficiencia neutraliza el efecto de la localización geográfica y destaca el papel de las infraestructuras. El indicador de localización y el de potencial, sin embargo, miden la facilidad de acceso a los principales centros de atracción, por lo que sus resultados están altamente influenciados por la localización geográfica.

Los autores del estudio tienen por objeto realizar un diagnóstico de la distribución territorial de los niveles de accesibilidad del territorio peninsular español en 2003. En cuanto al proceso metodológico, el análisis comienza con las labores de modelización y de implementación de los indicadores de accesibilidad.

Monzón et al. (2005) calcularon los indicadores de accesibilidad con el apoyo de un Sistema de Información Geográfica. El proceso requirió la modelización del sistema territorial (datos socioeconómicos) y de transporte (redes de carreteras y ferrocarriles). La red de carreteras modelizada por los autores incluía todas las vías de la Red de Interés General del Estado, complementadas por un conjunto de vías de titularidad autonómica, ya fueran autopistas o autovías o carreteras convencionales que permitieran cubrir todo el territorio de la España peninsular.

Por otro lado, para la modelización del sistema territorial, identificaron aquellos nodos que se comportaban como principales centros de actividad económica del país, y para ello utilizaron la variable población correspondiente al año 2003, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística. Consideraron como centros de actividad económica todas las

ciudades y aglomeraciones urbanas españolas que en el año de estudio superaban los 75.000 habitantes o que no superando ese umbral de población tenían la condición de capitales de provincia

Una vez que la red de transporte y el sistema territorial fueron implementados en el Sistema de Información Geográfica, los autores del estudio pudieron calcular los tiempos de viaje, mediante algoritmos de caminos mínimos. El tiempo de recorrido por carretera lo estimaron en función del tipo de infraestructura, de acuerdo con las velocidades tipo de cada categoría, calculando el tiempo de recorrido de cada arco a partir de su velocidad tipo y su longitud. Por último, una vez que calcularon los tiempos de viaje, calculan los indicadores de accesibilidad combinando dichos valores con los datos del sistema territorial, de acuerdo con las formulaciones.

En opinión de Farrington (2005), «la accesibilidad ha llegado a ser establecida como una meta política constituida al servicio de los objetivos del Gobierno del Reino Unido para la consecución de una mayor inclusión social y de una justicia social». Argumenta el autor que una mejor comprensión de la relación entre conceptualizaciones de accesibilidad y estos objetivos políticos sería muy valiosa para la comprensión del potencial de la accesibilidad para contribuir a la política. Así, el objetivo de su trabajo es contribuir a esta comprensión.

El profesor aborda un esquema conceptual localizando la accesibilidad en el centro de la agenda de la justicia social y de la inclusión social. La localización de la idea de accesibilidad en el contexto rural, como un desafío rural, es trazada igualmente. El autor también expone su relación con la geografía del bienestar, reflexiona sobre su naturaleza esencialmente normativa y establece sus conexiones con las necesidades.

Sugiere que no hay sólo una explicación respecto a qué términos de accesibilidad la gente necesitan o experimentan. Menciona del mismo modo, que tampoco puede haber sólo una explicación de qué accesibilidad debería tener la gente. Para esto hace mención a las ideas de accesibilidad absoluta y relativa. A lo largo de su disertación aborda un esquema en el que relaciona la inclusión social y la accesibilidad con la justicia social. Ante esto, explora planteamientos filosóficos alternativos de justicia social y sitúa el concepto de accesibilidad en diferentes contextos de posiciones filosóficas como las necesidades, los derechos o las carencias.

Para finalizar, el profesor Farrington (2005) analiza el desarrollo de la accesibilidad como un elemento político. Piensa que «poniendo la accesibilidad como un objetivo se convierte en un elemento conductor de políticas potencialmente poderoso porque esto requiere

que los sectores de la política interactúen; de lo contrario el objetivo de alcanzar una accesibilidad global como una medida de inclusión social y justicia social no podría ser completamente lograda».

La investigadora Holl estudia en 2007 las mejoras acaecidas en la accesibilidad en los últimos 20 años en España. Analiza para ello el programa de construcción de autovías que ha venido desarrollándose en los últimos años en el territorio español.

En este trabajo habla del concepto de accesibilidad como la «extensión de cada separación especial que puede ser salvada». Comenta que este concepto «define oportunidades de intercambio disponibles para las personas y las empresas». Además, continúa argumentando que el término accesibilidad tiene una larga tradición en la ciencia urbana y regional; siendo desde el punto de vista urbano una variable clave en la determinación de las rentas de suelo urbano y de las densidades (siguiendo a Alonso, 1964) y desde una perspectiva regional, jugando un importante papel para el desarrollo y la distribución espacial de la actividad económica (citando a Krugman, 1991; o Fujita et al., 1999).

Expone citando a la Comisión Europea (1999) que «la falta de accesibilidad es identificada como un impedimento importante para la competitividad económica de las regiones periféricas retrasadas en Europa. Por consiguiente, las mejoras en las infraestructuras del transporte, son vistas como un elemento clave en su desarrollo económico y un modo de superar los desequilibrios espaciales».

Habla también en su estudio la profesora de los indicadores de accesibilidad. Indica que en la actualidad estos indicadores se calculan con un detallado nivel geográfico. Además, estudios previos han calculado medidas de accesibilidad para unidades espaciales bastante grandes. Recientes investigaciones señalan, prosigue, la necesidad de estudios basados en un nivel de análisis más pequeño (ver Weisbrod y Treys, 1998). Igualmente, otros autores (por ejemplo, Rienstra et al., 1998; y Rietveld y Bruinsma, 1998) también piden análisis más detallados y menores niveles de desagregación espacial a fin de aclarar los impactos de las mejoras en las infraestructuras del transporte no sólo a nivel interregional sino también a nivel intrarregional.

El tema de las medidas de accesibilidad es una cuestión profusamente tratada por Holl en su estudio. Las medidas de accesibilidad son para ella una importante herramienta para los planificadores y los políticos a la hora de integrar el planeamiento espacial y el planeamiento del transporte (ver Halden, 2002).

Argumenta que puede dibujarse una distinción básica entre medidas de distancia y medidas de accesibilidad potencial. Así, (Gutiérrez, 2001) estos indicadores ofrecen información complementaria acerca de diferentes aspectos de los beneficios de la accesibilidad que derivan de las infraestructuras de transporte y su mejora.

Para Gutiérrez Puebla y Condeço Melhorado (2008) el concepto de accesibilidad se refiere a la «facilidad que tiene una determinada localización para alcanzar las actividades deseadas». Estos autores indican que para medir la accesibilidad existen múltiples indicadores, variando sus resultados en función del enfoque que se adopte. Además subrayan que una revisión de la bibliografía sobre el tema permite descubrir que hasta la fecha se omite sistemáticamente un aspecto importante en la planificación del transporte: evaluar, a partir de indicadores de accesibilidad, los beneficios que las infraestructuras de transporte de una región producen sobre las regiones vecinas. Esta idea se enmarca dentro de lo que en economía se conoce como efecto de desbordamiento (*spillover effects)*. «La idea básica es que los beneficios producidos por las inversiones realizadas en una región desbordan el territorio de esa región y se extienden por las regiones vecinas».

A diferencia del término de movilidad, que se refiere a algo real (movimiento de viajeros o mercancías sobre el espacio), el de accesibilidad hace referencia a una potencialidad de un territorio o de un individuo (facilidad para alcanzar un destino o conjunto de destinos desde un punto dado). En este trabajo, la perspectiva que se adopta es la de accesibilidad territorial y no la de accesibilidad personal (aproximación de los prismas espacio-temporales propuesta por Hägerstrand), que exigiría una escala de trabajo de mucho mayor detalle.

Indican los autores que existe una gran variedad de indicadores para medir la accesibilidad. El elemento común en el uso de indicadores de accesibilidad es la localización de lugares y/o centros de atracción, en relación unos con otros o con elementos exógenos. La mayor parte de las medidas de accesibilidad combinan el coste de transporte y la capacidad de atracción de los diferentes centros de actividad en un solo indicador. El coste de transporte es una medida del efecto de fricción de la distancia. Por su parte, la capacidad de atracción de los destinos expresa su volumen de actividad.

Continúan explicando que los indicadores de accesibilidad pueden ser calculados para varios momentos temporales, de modo que se pueden analizar los cambios producidos por determinadas actuaciones en el sistema de transporte comparando las situaciones anterior y posterior a una determinada actuación o plan (Gutiérrez, 2001). Este sería el caso de su trabajo,

centrado en los efectos de desbordamiento de las futuras actuaciones del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT).

Debido a las distintas formulaciones de los indicadores de accesibilidad, para los investigadores «existen importantes diferencias en cuanto a cómo recoge cada medida de accesibilidad el alcance espacial (distancia o tiempo) de los efectos de una nueva infraestructura. Algunos indicadores adoptan una formulación gravitatoria y dan más importancia a las relaciones sobre distancias cortas que a las que se producen sobre distancias largas. Otros, en cambio, sólo consideran como factor de ponderación la importancia de los destinos, sin dar más peso a las relaciones cortas».

Los efectos indirectos recibidos en una región, a partir de la inversión realizada en otra región, explican Gutiérrez Puebla y Condeço Melhorado, constituyen un tema central en los estudios de la economía regional, donde se conocen como efectos de desbordamiento. Estos efectos de desbordamiento, prosiguen, pueden ser definidos como «los beneficios que una región recibe por las infraestructuras construidas en cualquier otro territorio» (siguiendo a Pereira et al., 2003) y están estrechamente relacionados con el denominado efecto red (como indican Laird et al., 2005), que incluye tanto los efectos en otras partes del sistema de transporte como en los sectores económicos conectados a través del sistema de transporte.

Para el estudio de los efectos de desbordamiento producidos por las actuaciones previstas en el PEIT en materia de carreteras, los investigadores tuvieron en cuenta como marco territorial la España Peninsular, Portugal y las regiones francesas que lindan con España. Con la inclusión de los países vecinos, los autores pretendían no despreciar las relaciones que se establecen entre estos territorios.

En el estudio, la red de carreteras que sirve de base para el cálculo del indicador de localización incluye todas las carreteras de la Red de Interés General del Estado, así como las principales vías autonómicas ya sean autopistas, autovías o carreteras. También se incluyen las principales vías de Portugal y sur de Francia. Los autores consideran dos redes: sin PEIT (igual a la de 2004) y con PEIT (recogiendo las actuaciones previstas en el PEIT hasta 2020).

En el trabajo de investigación fijaron una serie de velocidades tipo en función del tipo de vía y las particularidades orográficas del terreno por el que discurren. El tiempo de recorrido de cada tramo se calcularía a partir de su longitud y velocidad.

Como principales centros de actividad (destinos), consideran las capitales de las provincias españolas, los distritos portugueses y los departamentos franceses. Para cada una de estas unidades territoriales proyectaron su población al año 2020 (año horizonte del PEIT).

Vienen representadas por su capital que agrega toda la población de la unidad territorial. Esta población la mantienen fija en los dos escenarios considerados, de modo que los cambios de accesibilidad (y los efectos de desbordamiento derivados) sean consecuencia únicamente de los cambios en las infraestructuras.

Sin embargo, ello suponía por parte de los autores no considerar que la evolución de la población podría estar condicionada en parte por la construcción de infraestructuras. Por otro lado, la consideración de la población como un *proxy* de las actividades tuvo consecuencias en los resultados del análisis de accesibilidad, sobrestimando el peso de los espacios con menor nivel de renta per cápita.

Mediante un Sistema de Información Geográfica, Gutiérrez Puebla y Condeço Melhorado calcularon los tiempos de viaje a los centros de actividad (caminos mínimos a través de la red), implementaron el indicador de accesibilidad seleccionado y obtuvieron y cartografiaron los efectos de desbordamiento en las diferentes Comunidades Autónomas españolas.

Explican Azcárate et al. (2008) que en los últimos años, el modelo territorial de los países más desarrollados, por motivo de los recientes procesos de innovación tecnológica, la universalización del acceso del automóvil y el abaratamiento del coste del transporte, ha sufrido una evolución muy importante, pasando de un modelo urbano de áreas más compactas, propio de las áreas metropolitanas clásicas, a un modelo de ciudad difusa. En este estudio, los autores intentan definir los rasgos más importantes del modelo de ciudad dispersa, a la par que realizar una reflexión sobre las características de esta nueva forma de organización urbana en el contexto territorial europeo y principales aglomeraciones urbanas de España.

Afirman que «frente a las teorías desurbanizadoras, con éxito en la década de los 80, se puede afirmar, con carácter general, que la tendencia hacia la concentración urbana en las grandes ciudades continúa». Indican que la mayoría de los datos disponibles muestran como las grandes urbes y las áreas metropolitanas siguen atrayendo a la población y concentrando lo esencial de la economía y la actividad. Sin embargo, a nivel interno, la estructura urbana de la ciudad está sufriendo un cambio profundo.

Resaltan los investigadores que se está asistiendo, a un nuevo fenómeno que tiende a transformar la realidad urbana de las ciudades: «es evidente que existe una dispersión de la urbanización sin precedentes y que las dinámicas urbanas integran espacios construidos que no tienen continuidad física entre ellos y, a menudo, se encuentran, incluso, a muchos kilómetros de distancia» (citando a Nel.lo, 1998).

La proliferación de neologismos para referirse a esta nueva estructura urbana, aseguran que ya no se dirige, exclusivamente, a las ciudades anglosajonas y es sintomática de la percepción de esas transformaciones en toda la cultura urbanística europea. Si las últimas novedades urbanas de los suburbios americanos han podido calificarse de diferentes modos (Fishman, 1987; Garreau, 1991), también en la Europa continental y mediterránea, a partir de los años setenta del siglo XX, se comienza a considerar obsoleto, el término de área metropolitana, al mostrarse incapaz de dar cuenta de las nuevas situaciones urbanas y territoriales (siguiendo a Ascher, 1995; y Corboz, 1995). Ante esto, muestran Azcárate et al. (2008), se han realizado algunos intentos por desenmarañar el amplio espectro de conceptos utilizados en el etiquetado y sistematización de los procesos urbanos contemporáneos, existen pues casi tantas denominaciones como autores.

En opinión de los investigadores, entre los diferentes términos, el más aceptado es el de *urban sprawl* o ciudad difusa (de Indovina, 1990), sinónimo del de ciudad dispersa y que será el más usado para referirse a una realidad incontestable en la mayoría de las aglomeraciones urbanas occidentales.

En este sentido, el objetivo del trabajo es concretar los aspectos más importantes de esta nueva realidad urbana, con la intención de comprobar hasta que punto ha afectado a las principales ciudades de España. En definitiva, insisten, «el modelo de ciudad difusa conduce a una notable fragmentación y complejidad espacial, aunque internamente las piezas presenten una extrema simplicidad y homogeneidad; un medio insularizado, segregado y disperso».

Tras el análisis bibliográfico que repasa la realidad global del fenómeno, argumentan que se puede confirmar la existencia de profundos cambios estructurales que están afectando a la organización urbana de las ciudades españolas. Para los autores del estudio, «se estaría verificando un conjunto de transformaciones fundamentales, que afectan a las metrópolis más desarrolladas del país, en la línea de caminar hacia un modelo más disperso de las actividades en la ciudad, sin que se pueda responder a la pregunta de si el proceso emprendido acontecerá según el modelo más puro». Más bien creen que parece acontecer lo contrario, en el sentido de que determinados rasgos, apreciados en el modelo difuso de ciudad, son apreciables en la estructura urbana de las ciudades españolas, bajo la singularidad de la cultura urbanística de la ciudad compacta mediterránea.

V. El empleo de los datos del Proyecto CORINE en la investigación

En su trabajo de 2007-2008, Martínez Vega et al., analizan los cambios de ocupación y usos del suelo registrados entre 1990 y 2003 en la comarca de La Alcarria en la provincia de Cuenca. Los autores comparan los usos del suelo actuales con los usos potenciales con objeto de analizar posibles disfunciones en relación a la capacidad agroforestal del territorio. Su estudio fundamentó la aceptación de algunos proyectos enmarcados en un Plan de Acción Local, elaborado mediante planificación participativa, con el fin de corregir impactos ambientales y de progresar hacia un desarrollo sostenible de la comarca.

Uno de los aspectos más cruciales para alcanzar la sostenibilidad, subrayan los autores, es evaluar los cambios de ocupación del suelo que se han producido a lo largo del tiempo. Iniciativas, programas y proyectos internacionales han ahondado sobre este problema, tal y como mostrarían trabajos como los de Baulies y Szejwach, 1998; Pontius et al., 2004; o Lambin y Geist, 2006.

Enfatizan los investigadores que en un ámbito continental-regional, CORINE Land Cover (siguiendo a Feranec et al., 2007) sería la iniciativa europea más significativa. En Europa, prosiguen, Jongman (1996) estudia las consecuencias ecológicas y paisajísticas de los cambios de uso del suelo. En España, el OSE (2006) analiza los cambios de ocupación del suelo en la década 1990-2000, basándose en CORINE Land Cover.

Documentan los profesores que a nivel local, este problema se aborda con diferentes métodos, fuentes y periodos de análisis pero, en todos los casos, se considera como un objeto de investigación relevante por las consecuencias ecológicas y socioeconómicas que conlleva. Existen, siguen explicando, abundantes trabajos que analizan los cambios ocurridos en los últimos años, en bosques tropicales, sabanas, regiones áridas, montañas mediterráneas y alpinas. La detección de cambios, destacan, también permite analizar la deforestación, el avance de la frontera agrícola, la relación entre erosión y sostenibilidad, paisaje y sostenibilidad, la ordenación del territorio, hidrología de cuencas o los flujos de agua entre vegetación y suelo.

Afirman los autores que la mayor parte de análisis de cambios se fundamentan en una tabulación cruzada (mostrando los ejemplo de Santana y Salas, 2007; Gómez et al., 2007; Feranec et al., 2007; Guerra-Martínez y Ochoa-Gaona, 2005). No obstante, explican, otros autores ensayan métodos alternativos como la relación entre los valores esperados y observados (por ejemplo Santana y Salas, 2007), modelos exponenciales de distribución fractal (como Thielen et al., 2008), árboles de clasificación y redes neuronales (en Rogan et al., 2008), modelos estadísticos lineales (Rutherford et al., 2008), de regresión lineal (por ejemplo Hayes et

al., 2008), regresión logística (Rickebusch et al., 2007), o técnicas de análisis del vector de cambio (Siwe y Koch, 2007).

Los investigadores aseguran que aunque los trabajos más antiguos se basaban en la tabulación cruzada de mapas fotointerpretados, los ensayos recientes se fundamentan en un análisis diacrónico de imágenes *LANDSAT TM* y/o *ETM* (como en Olchev et al., 2008; Huang et al., 2008; Feranec et al., 2007). Menos frecuentes, indican, serían estudios en los que se emplean imágenes *MODIS*, *ASTER*, *SPOT* e *IKONOS*.

Otras investigaciones, muestran, evalúan los cambios de usos del suelo entre dos fechas de referencia y predicen los usos del suelo del futuro, basándose en autómatas celulares y cadenas de Markov. Por último, prosiguen, sería de gran importancia adecuar los usos a la capacidad de uso de las tierras con objeto de evitar impactos negativos sobre determinados ecosistemas. Trabajos anteriores, tras la integración de variables biofísicas, han comparado ambas coberturas, proponiendo recomendaciones de uso.

Por consiguiente, y ante todo lo anterior, el objetivo principal del trabajo de Martínez Vega et al. (2007-2008) es analizar los cambios de uso y ocupación del suelo en la comarca de La Alcarria y poner las bases para medir su impacto sobre la sostenibilidad de los ecosistemas. Para alcanzar este objetivo global los autores plantean dos objetivos específicos: analizar espacial y temporalmente los cambios de ocupación y uso del suelo, producidos desde 1990 hasta 2003 y comparar los usos del suelo actuales con un modelo de capacidad agroforestal.

En cuanto a la metodología, para identificar las transformaciones de los usos y cubiertas del suelo ocurridas entre 1990 y 2003, los investigadores emplean los mapas CORINE Land Cover de 1990 y 2000 (CLC90 y CLC2000). Para ello, cortaron estos mapas de acuerdo a los límites de la zona de estudio. Para proceder a la detección de cambios entre 1990 y 2000 emplearon el producto conocido como base de datos nacional de cambios; mientras que para hacer más legible el mapa resultante, agruparon los cambios más significativos, mediante superposición de mapas vectoriales y tabulación cruzada.

Respecto a las conclusiones aportadas por los resultados, resaltan que «en cuanto a los cambios de uso registrados, las ganancias de la vegetación eran significativas en términos ambientales porque contenían la pérdida de suelo y mejorarían la retención hídrica. No obstante, algunas repoblaciones forestales con pináceas también son discutidas, especialmente las que colonizan espacios de matorrales que sustentan sistemas naturales de gran interés ecológico y que, en algunos lugares, son la vegetación climácica».

Desde el punto de vista metodológico, reflexionan, la comparación entre los productos CLC90 y CLC2000 es muy útil pero, en ocasiones, habría que tomarla con precaución. La incorporación de nuevas clases en la leyenda CLC2000, refleja cambios que podrían no ser ciertos, al no existir esas categorías en 1990. Por otra parte, la borrosa frontera entre categorías muy próximas, desde el punto de vista temático, hace pensar en transformaciones que podrían estar explicadas por la diferencia de criterios en la clasificación por parte de los distintos fotointérpretes intervinientes en el proceso cartográfico.

Exponen Salado García et al. (2007-2008) que desde su popularización a finales de los años ochenta, la progresiva maduración del término desarrollo sostenible, ha llevado a la búsqueda de procedimientos conceptualmente sólidos y metodológicamente justificables para medirlo y hacerlo operativo. Explican que en este periodo han sido muchos los sistemas de indicadores de sostenibilidad propuestos. Indican que su trabajo de investigación, plantea el territorio como marco integrador en el que interactúan implicaciones ecológicas, económicas y sociales de las actividades humanas. Así, el objetivo de su estudio es evaluar la sostenibilidad de distintos modelos territoriales, presentando para ello, de manera resumida, experiencias desarrolladas en España, Chile y Brasil sobre sistemas de indicadores centrados en distintos aspectos de la sostenibilidad urbana y territorial y apoyados sobre herramientas como los Sistemas de Información Geográfica.

Respecto al marco teórico de los modelos urbanos sostenibles, destacan que «se suele admitir que un modelo urbano sostenible es aquel que además de proporcionar un ambiente saludable para la vida y el trabajo, posee una infraestructura de abastecimiento y saneamiento satisfactorias y presenta unos servicios adecuados para el desarrollo social y económico, mantiene unas relaciones ecológicas equilibradas con los ecosistemas locales y globales; de tal manera que los costos ambientales de la urbanización no sean transferidos a las generaciones futuras». De forma abreviada, señalan que ese equilibrio entre los aspectos ecológicos, sociales y económicos en el desarrollo urbano supondría (siguiendo a autores como Burton, 2001; Chen et al. 2008; González y De Lázaro, 2005; o Hasse y Lathrop, 2003): una utilización racional del recurso suelo, una estructura urbana compacta y abarcable, una ordenación de las actividades que favorezca la proximidad a los ciudadanos, una distribución equilibrada de los recursos y una accesibilidad eficiente y equitativa.

Es en el estudio de uno de los casos, en el análisis que los autores hacen de los indicadores de sostenibilidad aplicados a la evaluación del crecimiento urbano en área metropolitanas como es el caso de Madrid, donde emplea los recursos que oferta el Proyecto CORINE.

Para el caso de estudio de Madrid, organizaron un sistema de indicadores con dos componentes dentro de los cuales incluyeron una serie de indicadores para medir la sostenibilidad de los cambios en cada municipio y en el conjunto de la Comunidad. Para el cálculo de indicadores del primero de los componentes trabajaron sobre las capas de ocupación del suelo del Proyecto CORINE (1990-2000) y los censos de población y vivienda más próximos (1991-2001). Para el segundo, generaron una matriz de valoración de los cambios hacia categorías artificiales y un modelo de capacidad de acogida para usos artificiales que incluía pendientes, orientaciones, geotécnica, ocupación del suelo, distancias a núcleos de población y vías de comunicación.

El objetivo del trabajo de Barrios Virtus et al. de 2008 es la valoración de los efectos que la dinámica espacio-temporal de la Comunidad de Madrid (1990-2000) ha tenido sobre los hábitat de la fauna y la flora protegida. Para ello han analizado los cambios del territorio respecto a la composición de usos del suelo y la configuración del paisaje.

Subrayan los autores que en las últimas décadas han tenido lugar importantes cambios en las cubiertas de ocupación y usos del suelo en todo el territorio de la Unión Europea. Como consecuencia de estos procesos, siguen, la diversidad paisajística y biológica en Europa está en declive (siguiendo a Falcucci et al. 2007), haciendo necesaria su conservación con nuevas estrategias que permitan la evaluación ambiental de esos cambios.

Los cambios en el territorio, continúan explicando, son el resultado de procesos e interacciones entre factores biofísicos y socioeconómicos (citando a Turner et al., 1989). Afirman que las causas que ocasionan esos cambios pueden tener diferente origen: procesos naturales como variaciones climáticas, procesos ecológicos o geomorfológicos, etc., o alteraciones inducidas por el hombre sobre el paisaje, vegetación.

Resaltan los investigadores que «la detección de cambios de ocupación y usos del suelo tiene una importancia fundamental al permitir conocer el estado de salud del territorio». Por ello, insisten, son numerosos los estudios multitemporales realizados sobre la composición y configuración del paisaje para poder conocer y explicar el origen de estos cambios (como en Mendoza y Etter, 2002; o Arroyo-Mora et al., 2005).

Así, su trabajo consiste en una detección de cambios a posteriori, donde a partir de un mapa categórico, el CORINE Land Cover, se determina el cambio. Afirman que este es el método de detección de cambios más popular y permite obtener las matrices de cambio, estableciendo las ganancias, pérdidas, intercambios y detectar los cambios significativos. Como complemento a lo anterior, abordan también un estudio de los cambios en la configuración

paisajística a partir del cálculo de unos índices de ecología con el software *Fragstats 3.3*. Esto aporta a su estudio información sobre el grado de entremezclamiento de manchas, la diversidad, la fragmentación o la homogeneización del paisaje.

En cuanto a la metodología, para el estudio de la dinámica de cambios en la Comunidad de Madrid, los autores utilizan la cartografía del proyecto CORINE Land Cover de los años 1990 (CLC1990) y 2000 (CLC2000) con la nomenclatura del Nivel 5.

Para unificar las dos nomenclaturas y hacerlas así comparables, establecieron la correspondencia de la nomenclatura del 2000 a la nomenclatura del 1990. Para lo cual emplearon el campo de código de nomenclatura presente en el mapa CLC90 y el campo de cambios presente en el mapa de CLC2000. Este último campo contenía los códigos de cambios entre el año 1990 y el 2000 pero con la nomenclatura del 90.

Respecto al estudio de la composición, para la obtención de los cambios de ocupación: ganancias, pérdidas, intercambios o cambios netos, utilizaron la técnica de la tabulación cruzada para analizar las transformaciones de ocupación del suelo experimentadas y explorar el sentido del cambio. Para ello, enfrentaron en una matriz los mapas de ocupación del tiempo 1 y tiempo 2. La diagonal mayor de la matriz indica la superficie del paisaje que se mantiene estable, la persistencia (siguiendo a Macleod y Congalton, 1998). El resto de los valores de la matriz representan la proporción del territorio que experimenta una transición desde una clase del tiempo 1 a otra clase en el tiempo 2. A esta matriz le añadieron una columna, que indicaba la proporción del territorio que experimenta pérdidas en la categoría *i*, y una fila, que indicaba la proporción del territorio que experimentaba ganancias de la categoría *j* (como en Pontius et al., 2004).

Para el estudio de la configuración de la estructura del paisaje, los autores emplearon el software *Fragstats 3.3* (de McGarigal et al., 2002). Este programa, que cuantifica la configuración espacial de las manchas dentro del paisaje, permitió a los investigadores trabajar con mapas en formato *grid* obteniendo resultados en formato cartográfico o en formato tabular.

Los resultados del estudio de Barrios Virtus et al. (2008) muestran que los cambios de ocupación y usos del suelo en la Comunidad de Madrid no ocurrieron de forma homogénea durante el periodo 1990-2000. Las zonas con mayor superficie dinámica son principalmente las no protegidas de la Comunidad. En estas zonas, las cubiertas artificiales reemplazaron a cubiertas agrarias cómo las tierras de labor en secano. Esta misma tendencia, prosiguen, fue la obtenida en un estudio realizado en todos los espacios que componen la red Natura 2000, observando que el cambio de cubierta agrícola a urbana se incrementaba con la distancia fuera de estos espacios y que disminuía con la distancia en el interior de los mismos. Además, en las

zonas no protegidas se estaba ante una fragmentación del territorio, en las cuales se reducía la diversidad y el tamaño de manchas en un mayor porcentaje de superficie.

Resaltan los autores que «el estudio de la composición y configuración del territorio están ligados entre sí, ya que un aumento de la antropización del uso del suelo va asociado a una descenso en la diversidad de manchas y a una reducción del entremezclamiento de las mismas. Mientras que un aumento en la naturalidad de las cubiertas trae consigo un aumento en la diversidad de manchas, en el grado de conexión y una mayor igualdad de adyacencia entre los distintos tipos de manchas». En general, por lo tanto, tanto la metodología diseñada como los resultados fueron interesantes y válidos para conocer la dinámica de los cambios a escala regional y, aproximarse a conocer algunos de los efectos ambientales de dicha transformación.

En las últimas décadas del siglo XX, y como consecuencia de la actividad del hombre sobre la superficie de la Tierra, explican Catalá Mateo et al. (2008), comenzaron a ser patentes procesos de degradación, a escala local, regional y global, los cuales tienen una incidencia directa sobre las condiciones de vida del hombre.

Subrayan los autores que «el conocimiento de las características de la superficie del planeta, así como las dinámicas de la evolución del mismo, son un material de vital importancia para el análisis de los factores medioambientales y humanos que interactúan en el paisaje». En este sentido, indican, el desarrollo espectacular que en los últimos años han experimentado los satélites de observación de la Tierra, permiten en la actualidad abordar trabajos cartográficos de ocupación de la superficie del planeta de mayor precisión y calidad (siguiendo a Chuvieco, 1985).

En esta línea, continúan abordando, en 1985 surge el Programa CORINE como un proyecto experimental para la recopilación de datos, la coordinación y la homogeneización de la información sobre el estado del Medio Ambiente y los recursos naturales, teniendo como objetivo principal, la creación y actualización permanente de información sobre la cobertura y usos del suelo del territorio europeo, así como la creación de una base de datos numérica y geográfica (siguiendo Büttner et al., 2004).

Para Catalá Mateo et al. (2008), «una parte esencial del proceso de elaboración del CLC2000 fue la fase de verificación, validación y control de calidad del producto final. En este sentido, el objetivo de la verificación fue crear una base de datos europea integrada y armonizada tomando en cuenta las contribuciones nacionales que garantizaran la homogeneidad del producto y que reuniera los requisitos y requerimientos técnicos establecidos a nivel europeo. Cada paso de la actualización (corrección topológica, ajuste geométrico, corrección

temática y detección de cambios), fue seguido de controles de calidad para asegurar la consistencia de la base de datos». Para realizar la verificación utilizaron datos exógenos no utilizados en la fotointerpretación, tales como: fotografías aéreas y ortofotos de fechas próximas y trabajo de campo. Puntualizan los autores que la exactitud temática fue al menos del 85% y la precisión geométrica menos de 100 metros (siguiendo al JRC, 1997; JRC, 2005; EEA, 2006).

Prosiguen argumentando los investigadores que existe una gran cantidad de trabajos en los que el Proyecto CORINE Land Cover se utiliza como base de datos de uso del suelo fundamental para realizar el análisis de los cambios y la simulación de escenarios futuros. Pero, subrayan, se puede decir que son contados los trabajos en los cuales se tienen en cuenta los errores o calidad con que se realizaron los mapas.

En este sentido, destacan, «debe señalarse que la calidad y exactitud de los mapas de usos del suelo, utilizados en cualquier investigación, son esenciales para que los resultados reflejen de la mejor manera los cambios ocurridos, ya que muy probablemente, éstos serán parte fundamental para la formulación de estrategias capaces de articular el desarrollo de las actividades socioeconómicas y el medio ambiente».

Así, resaltan, la citada exactitud temática es de vital importancia, puesto que si el error de clasificación obtenido es distribuido aleatoriamente en el mapa, se obtendrá, que el mapa de cambios, resultante del cruce del CORINE Land Cover 1990 y 2000, tiene una confiabilidad del 72%, puesto que el CLC90 y CLC2000 se clasificaron con una exactitud del 85% aproximadamente. Esto significa que el 28% de los cambios, posiblemente, no sean realmente cambios sino errores temáticos en la clasificación de los mapas (siguiendo a Mas et al., 2003; y Pontius y Lippitt, 2006). En opinión de los autores, «lo anterior conlleva a que siempre será necesaria la implementación de metodologías de análisis de los errores en los mapas de cambios». Por ello, mencionan al respecto algunos trabajos desarrollados: Pontius y Lippitt (2004); Mas et al. (2003); o Bach et al. (2006).

Frente a esto, intentan desarrollar una metodología práctica y sencilla, basada principalmente en análisis de determinados cambios de cobertura y uso del suelo (ocurridos en la Comunidad de Madrid entre los años 1987 y 2000 y obtenidos a partir de la matriz de tabulación cruzada) cuya explicación resulta, en principio, difícil e incongruente y que no se detectaron en el proceso de cartografiado. Para esto utilizaron como fuente cartográfica el CLC90 y CLC2000.

En cuanto a la metodología seguida, tuvieron en cuenta la descripción de la nomenclatura del CORINE Land Cover a Nivel 5 para el año 1990 y 2000, la metodología para la verificación del CLC90 corregido y las reglas de generalización de polígonos. Partiendo de

esto y utilizando los mapas CLC90 y CLC2000, los autores procedieron a realizar el cruce de ambos mapas con la finalidad de obtener la matriz de transiciones entre estas fechas.

Tomando como base las ganancias y las pérdidas, los investigadores realizaron una verificación, con el objetivo de detectar aquellas transiciones que, en principio, presentaran una difícil explicación o cuya dinámica difiriera de la lógica normal en la evolución de la cobertura o uso del suelo. Una vez que identificaron los cambios extraños en la matriz, procedieron a la ubicación espacial de dichos cambios, con la finalidad de realizar su verificación.

La verificación de los cambios extraños la hicieron utilizando diversos materiales (ortofotos digitales, fotografías aéreas impresas, datos catastrales, etc.), los cuales en algunos casos son de mayor precisión que los mapas del CORINE, pero consideraron que era necesario disponer de datos de mayor detalle para poder comprobar la realidad o error de los cambios analizados, de ese modo la validación resulta consistente, además dicha verificación se complementó con salidas de campo.

Resaltan Catalá Mateo et al. que, «si en la fase de validación final del proceso de actualización del CORINE Land Cover, se aplicase la metodología que aplican (tabulación cruzada y análisis de cambios incongruentes) podrían detectarse errores de carácter temático que han pasado desapercibidos a lo largo del proceso de verificación y validación».

Para concluir, los autores afirman que «el análisis de la matriz de tabulación cruzada o matriz de cambios, de las coberturas y usos del suelo en la Comunidad de Madrid entre los años 1987 y 2000 utilizando los mapas CLC90 y CLC2000, determinó una serie de polígonos cuyos cambios se desviaban de la que, usualmente, se considera dinámica normal en la evolución de las citadas coberturas y usos del suelo en la Comunidad de Madrid».

Por consiguiente, apuntan, la verificación mediante fotografías aéreas y trabajo de campo confirmó que un 68% de los polígonos afectados por cambios considerados anómalos, son consecuencia de errores en la asignación de las clases de coberturas y usos del suelo establecidas en la nomenclatura del CORINE Land Cover. Por lo tanto, finalizan, la aplicación del proceso metodológico empleado en el estudio confirmó su viabilidad para la detección de errores. Su utilización en los procesos de verificación y validación de la cartografía de coberturas y usos del suelo facilitaría, de alguna manera, la corrección temática de los mismos.

Explican Feranec et al. (2010) que los datos del CORINE Land Cover derivados de imágenes de satélite para el periodo de 1990 y 2000 proporcionan información sobre los cambios de cobertura del suelo para una parte substancial de Europa. La disponibilidad de estos

datos, subrayan, puede contribuir a nuevos enfoques para la valoración de los paisajes europeos, por ejemplo en el contexto de la justificación ambiental y económica, la diversidad y el modelado de sus propiedades. Estas posibilidades, indican, están dadas por el hecho de que la cobertura del suelo refleja el estado biofísico del paisaje real.

El trabajo contiene información sobre frecuencia y áreas del CORINE Land Cover y sus cambios en el periodo 1990-2000, pero sobre todo información de los procesos o flujos que acontecen en el paisaje europeo. Los resultados de los análisis estadísticos y mapas aplicados por los autores, demuestran la frecuencia y la velocidad de procesos como: urbanización, intensificación de la agricultura, extensificación de la agricultura, reforestación, deforestación y construcción de cuerpos de agua.

En opinión de los investigadores, la urbanización, la industrialización y la intensificación de la agricultura normalmente dan lugar a cambios en los paisajes, pérdidas de la capacidad, diversidad y belleza ecológica, así como daños del valor histórico de los paisajes culturales (siguiendo a Bastian, Krönert y Lipský, 2006). Estos problemas, continúan, han sido analizados para Europa por diferentes autores. Señalan que, el Proyecto CORINE Land Cover 2000 contribuye al conocimiento de la cobertura del suelo y sus cambios en 24 países europeos entre 1990 y 2000. Entre otros autores, inciden, estos datos son presentados por Haines-Young y Weber (2007), los cuales tendrían por objeto mostrar como los datos del CLC pueden ser aplicados para la justificación de análisis ambientales y económicos a través de reservas, almacenamientos y flujos.

Feranec et al. (2010) enfatizan que como elementos fisiológicos del paisaje los objetos son bien registrados en las imágenes de satélite. Estas imágenes satelitales son una fuente valiosa de información sobre coberturas del suelo para la monitorización de diferentes programas, como el Proyecto CORINE.

Para el propósito de este estudio, el paisaje es definido como parte de la superficie de la Tierra con sus componentes percibidas por el ser humano (siguiendo a Hartshorne, 1939). Afirman pues que el proceso cognitivo del paisaje habría discernido su base material y energética y su apariencia exterior. En opinión de los autores, «en contraste con la unidad biofísica, el término paisaje describe elementos que son determinados no sólo por las condiciones naturales, sino también por las influencias humanas» (citando a Bastian et al., 2006). Los objetos naturales, modificados y artificiales, integrados en el paisaje, tendrían también una fisionomía específica identificable a través de la cobertura del suelo (como en Feranec y Otahel, 2001; y Snacken y Antrop, 1983).

Así pues, aseguran la cobertura del suelo refleja el estado biofísico del paisaje real (incluyendo los efectos de la actividad humana en la unidad biofísica). Esta es la razón por la que los datos de cobertura del suelo son cada vez más usados para la derivación de varios atributos del paisaje como son sus cambios, diversidad, pronóstico, etc. y en el modelo de sus diferentes propiedades.

Los objetivos del trabajo de Feranec et al. (2010) son: presentar la frecuencia y el área de las clases de suelo del CLC, sus cambios y la derivación de procesos y proveer aspectos espaciales correctos para los flujos de cambios de cobertura del suelo en 24 países europeos durante el periodo 1990-2000 para la evaluación potencial de los paisajes ambientales.

En cuanto a la metodología, señalan que ya Haines-Young y Weber (2006) proporcionan una visión general y una discusión de algunos de los resultados claves que surgieron de la construcción de los informes ambientales para el suelo y los ecosistemas en gran parte de Europa. El método aplicado en el trabajo por los autores generaliza una derivación de flujos en el paisaje sobre la base del segundo nivel de datos del CLC y presenta sus aspectos espaciales a través de mapas de intensidad en 24 países europeos. Los resultados mejorarán la relación ambiente-economía en la evaluación espacial en las áreas de cambio del paisaje a través de la aplicación de datos del CLC.

La información básica entrante sobre los cambios de cobertura del suelo en Europa durante la década de 1990-2000 está representada en el trabajo por la capa de datos de cambio CLC90/2000. Apuntan los autores que su derivación está caracterizada en detalle en algunos trabajos (Nunes de Lima, 2005; y Feranec et al., 2007). Una revisión de clases de cobertura del suelo, que forma parte de la base de datos de cambios CLC90/2000, también estaba presente.

La derivación de los principales flujos de cobertura del suelo para el segundo nivel de clases CLC fue llevada a cabo por los investigadores a través de la media de la tabla de conversión. Esta tabla de conversión agrupaba los cambios de cobertura del suelo del mismo tipo. Los cambios, aparecen clasificados en el estudio de acuerdo a los seis mayores procesos de uso del suelo.

Todos los datos que caracterizan la frecuencia y las áreas de las clases del CLC90 y CLC2000 fueron obtenidos por Feranec et al. de la web de la Agencia Europea del Medio Ambiente. Los cambios de cobertura entre 1990 y 2000 en los 24 países europeos, que obtuvieron por la comparación de las capas de datos del CLC90 y CLC2000, estaban expresados por los incrementos y pérdidas de cobertura del suelo en la mencionada década.

Los resultados generales del análisis de los investigadores muestran que el proceso de urbanización fue más evidente en Holanda (2,1% del total de la superficie del país), la intensificación de la agricultura en Irlanda (3,3%), la extensificación de la agricultura en la República Checa (3,5%), la reforestación (4%) y la deforestación (3,5%) en Portugal y la construcción de embalses en Holanda (0,1%). El área total de los cambios de cobertura del suelo identificados en 24 países europeos en el periodo de 1990 a 2000 fue alrededor de 80.000 km^2, lo que equivalía al 2,5% del área total. Los mayores cambios en las áreas de cobertura del suelo fueron encontrados en Portugal (9,85% del total del país), Irlanda (7,91%) y la República Checa (6,43%). El menor cambio de cobertura del suelo (menos del 1% de la superficie nacional) fue encontrado en Austria, Bulgaria, Polonia y Eslovenia.

Argumentan los autores del proyecto que «es asumido que los resultados presentados incrementarán la concienciación y la precisión de la valoración de los cambios de paisaje basados en información acerca de la cobertura del suelo. Los resultados también contribuyen a una mayor especificación de la relación existente entre los cambios de cobertura del suelo y el cambio de paisaje. Los flujos de cobertura del suelo definidos indicaron que estaban conectados con la ocurrencia de cambios adicionales en el paisaje».

Para concluir, resaltan que «la metodología aplicada ha ampliado las opciones de las capas de datos del CLC90 y CLC2000 así como los cambios entre CLC90/CLC2000 en la valoración de los cambios del paisaje en Europa. En el proyecto, los flujos de cobertura del suelo fueron derivados usando cambios de cobertura del suelo». Para una mejor visión general el ritmo de flujo de cobertura del suelo calcularon un apropiado *grid* de 3 por 3 para la caracterización de la cobertura del suelo europea. Sin embargo, el tamaño del *grid* podía ser cambiado y la información sobre el flujo de cobertura del suelo podía ser obtenido a nivel nacional o regional.

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS

I. Cuestiones que plantea la investigación

En los últimos años el área de estudio está en un proceso acelerado de cambio en su tradicional modelo de desarrollo, disminuyendo sus activos demográficos en los sectores agrícola e industrial al tiempo que aumentan los adscritos al sector servicios.

Por consiguiente, se está experimentando una incesante tasa de urbanización de las ciudades medias del área de estudio y, asimismo, una tendencia hacia la concentración humana y económica en las mismas. De forma concomitante, se asiste a una fase de desmantelamiento de los núcleos rurales del interior y de las zonas con dificultades de accesibilidad u orografía abrupta.

Estas dinámicas territoriales asociadas al incremento de los flujos interurbanos y la red de comunicaciones de alta capacidad (carreteras, autovías, etc.), junto a las nuevas urbanizaciones y relocalizaciones de asentamientos, están provocando mudanzas sustanciales tanto sobre los sistemas antropizados, como sobre los ecosistemas y la diversidad biológica.

Se pretende determinar y evaluar los impactos sobre las áreas naturales y de usos tradicionales del suelo (paisajes culturales) derivados de estas tendencias urbanísticas y demográficas, tanto por la subexplotación de los recursos en la mayoría del espacio rural (abandono de cultivos, ausencia de limpieza de bosques, incendios, etc.) como por la presión en las áreas urbanas (urbanizaciones, grandes centros de ocio, etc.).

Fruto de la revisión bibliográfica que se ha llevado a cabo más las conclusiones extraídas de ella y del estudio de diferentes proyectos de investigación relacionados con el análisis de los cambios de coberturas del suelo y las nuevas dinámicas socioeconómicas, se exponen una serie de cuestiones que plantea la investigación. Estas cuestiones se estructuran en los siguientes puntos:

- ✓ ¿Puede la modelización regional de cambios de coberturas y usos del suelo salvar la brecha entre la comprensión local y los modelos globales de cambios de coberturas y usos del suelo?
- ✓ ¿En qué medida afectan los cambios de coberturas y usos del suelo a la estructura socioeconómica y ambiental del área de estudio?
- ✓ ¿El paisaje de la Raya Central Ibérica ha cambiado de manera homogénea en el periodo de tiempo analizado?
- ✓ ¿Qué tipos de cambios se están produciendo de forma mayoritaria?

- ✓ ¿En qué proporción crece la superficie de los regadíos, de las infraestructuras y del espacio urbanizado?
- ✓ ¿Mejora la biodiversidad natural con los cambios de coberturas y usos del suelo en la Raya Central Ibérica?
- ✓ ¿Prospera la calidad de vida de la población con los cambios de coberturas y usos del suelo en el área de estudio?
- ✓ ¿Son esenciales las redes de transporte para asegurar la accesibilidad de un área?
- ✓ ¿Se puede llegar a un crecimiento urbano excesivo en la Raya Central Ibérica?
- ✓ ¿Podría detenerse el envejecimiento y el despoblamiento del medio rural de la Raya Central Ibérica?
- ✓ ¿Se observan indicios de repoblación rural o vuelta al medio rural por parte de la población joven que podría suponer una oportunidad de revitalización de las economías rurales?

II. Hipótesis de partida

La teoría debe orientar la investigación empírica y ésta, a su vez, confirmar, reformular o anular los sistemas teóricos. Este permanente enlace ha permitido a las ciencias obtener hallazgos más significativos para su desarrollo.

Las hipótesis[8] son el instrumento que hace factible esa conexión. Constituyen un puente entre la teoría y la investigación empírica y han contribuido a encauzar y acelerar el desarrollo de las ciencias.

Se pueden definir las hipótesis como un intento de explicación o una respuesta provisional a un fenómeno. Por consiguiente, el objetivo primordial de todo estudio es llegar a comprobar o rechazar la hipótesis o las hipótesis que se han elaborado previamente, confrontando su enunciado teórico con los hechos empíricos.

Ante lo comentado, y partiendo de los objetivos del estudio, se intenta responder a la siguiente hipótesis de partida o global en el proyecto de Tesis Doctoral:

- ✓ La aplicación de un método estadístico como el modelo lineal generalizado permite, mediante la confrontación de variables independientes socioeconómicas y físicas y una serie de variables dependientes que en esta investigación son los cambios de coberturas y usos del suelo, establecer los factores causantes de los mismos y definir tendencias en las localizaciones.

Lo novedoso de la aplicación radica en que los patrones de uso del suelo, influidos por una gran variedad de factores socioeconómicos, biofísicos y climáticos, actuarían en este proyecto sobre un amplio rango de escalas para tratar de comprender la distribución de los usos del suelo. La aplicación del modelo a la escala empleada en el estudio es, por consiguiente, la mayor aportación de este proyecto de investigación. A nivel supramunicipal o regional, como es el caso, la relación entre los patrones de coberturas y usos del suelo y sus determinantes espaciales es mucho más compleja. Los cambios y la degradación del suelo causados por los

[8] El planteamiento de hipótesis puede establecerse de diferentes modos. Una teoría está compuesta por una o más hipótesis con una forma como "si *X* entonces *Y*", manteniéndose unidas por una serie de reglas (Abler et al., 1972). Esto implica que se pueden percibir al menos dos eventos centrales en el patrón de la teoría: la variable independiente *X* (representada como el evento *X*) y la variable dependiente *Y* (representada como el evento *Y*). La serie de reglas de la teoría pueden incluir premisas y otras condiciones que afectan a la variable independiente. Estas premisas y condiciones son especificadas como eventos de contexto en el patrón de la teoría. Estos eventos de contexto pueden contribuir a la comprensión de unas estructuras más profundas detrás de la teoría (Terluin, 2003).

Como dificultad principal se afronta la correcta operacionalidad de las variables. Normalmente, una teoría no puede ser tan fácilmente desentrañada como un patrón de eventos, como sugiere el método, y normalmente, se necesitan muchas interpretaciones por parte del investigador para denotar las variables.

componentes social y natural del sistema integrado por el hombre y el medio ambiente se muestran más claros y reveladores en el área de estudio, ayudando de este modo a futuras planificaciones estratégicas regionales.

De la hipótesis de partida global que se ha planteado, surgen o se generan otras más específicas o particulares, como las que se apuntan acto seguido:

- ✓ El crecimiento de las superficies artificiales en el área de estudio es el principal cambio de cobertura del suelo acontecido en la misma.
- ✓ El envejecimiento poblacional y la falta de actividad, sobre todo en el sector primario, son importantes factores causantes de la degradación y abandono del suelo, otrora agrario, en las regiones rurales marginales.
- ✓ Los diferentes factores del cambio global (despoblación, envejecimiento, cambios de usos del suelo) alteran la biodiversidad y calidad de vida de la Raya Central Ibérica.
- ✓ El modelo estadístico empleado (modelo lineal generalizado) ayuda a planificar y crear estrategias territoriales de futuro.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO DE SOSTÉN

I. Definiciones o aspectos clave

I.1. El espacio fronterizo: la frontera hispano-lusa

La frontera hispano-lusa, constituye la frontera más antigua de Europa y una de las más extensas. Dicha frontera, «a pesar de que discurre en gran parte por los cauces de numerosos ríos y riberas, no es una frontera definida o determinada sólo ni principalmente por la orografía, sino que ha sido una frontera de carácter histórico y cultural» (Medina García, 2006).

La frontera entre España y Portugal se gestó gradualmente durante la Edad Media, al tiempo que surgía el reino de Portugal y se fraguaban los demás reinos peninsulares. La Reconquista del territorio peninsular, marcó el inicio de un proceso de expansión y consolidación de las fronteras terrestres. Dicho proceso se extendió a lo largo de toda la Baja Edad Media, alcanzando a la Edad Moderna y aún a la actualidad.

La emergencia de estas nuevas fronteras transcurrió paralela al incremento del poder de las monarquías en detrimento de los feudos (González Arce, 1998). Estas monarquías, procuraron someter a los súbditos y amoldaron sus intereses con los del estado, transformando la legitimidad basada en la costumbre y en el derecho de conquista, en un nuevo tipo de legitimación, propio de estados ilustrados centralizados (Cordero Torres, 1960).

La nueva frontera desempeñó un papel muy importante en la delimitación de las áreas de influencia de los reinos peninsulares, así como en la consolidación de Portugal como reino independiente (Gaspar, 1985), el cual, habiendo concluido su proceso de reconquista, tras consolidar sus posiciones defensivas en la frontera, y ante la imposibilidad de expandirse hacia el este, se orientó hacia el oeste, iniciando su aventura marina (Cordero Torres, 1960). Esta decisión estratégica tuvo unas repercusiones transcendentales para la conformación de la identidad portuguesa y fue también importante en su afán de independencia respecto del reino de Castilla (Gaspar, 1985).

«La historia de esta frontera registra numerosos conflictos y escaramuzas, desencuentros donde lo político y lo militar han jugado un papel relevante, imponiendo una frontera bélica como línea divisoria entre reinos hermanos de sangre y de fe, pero enfrentados en lo material y cotidiano, donde las fronteras mentales y psicológicas acabaron separando de manera más efectiva que las barreras físicas o geográficas» (Medina García, 2006).

Las disputas por los territorios fronterizos entre los reinos cristianos peninsulares se entablaron a lo largo de la Edad Media y Moderna, alcanzando incluso la Contemporánea. Los Tratados firmados entre los reyes cristianos se rompieron una y otra vez, originando avances y retrocesos en los frentes y fronteras. La fluctuación de las fronteras, junto con la desconfianza y

el enfrentamiento entre los reinos cristianos, constituyó una de las características distintivas de este periodo. Fue en este momento histórico, cuando comenzaron a fraguarse las actuales fronteras territoriales entre España y Portugal. Las nuevas fronteras dividían a los distintos reinos cristianos peninsulares, empeñados en ampliar sus campos de influencia y en delimitar sus posesiones (Medina García, 2006).

Los sucesivos enfrentamientos y los pactos territoriales entre los cristianos, dieron lugar a un equilibrio de fuerzas, y así, a finales del siglo XIII, con la firma del Tratado de Alcañices (1297), la frontera hispano-lusa ya aparecía prácticamente definida con sus actuales límites territoriales (Dos Santos Ramalho, 1992). Una vez finalizada la reconquista, y ante la imposibilidad de anexionarse el reino de Portugal, este se convirtió en el enemigo, se acentuaron las oposiciones, se desencadenaron pleitos y un gran número de fortificaciones se erigió en la Frontera.

La frontera hispano-lusa se convirtió así durante siglos en un territorio semidespoblado y alejado, a costa de la inseguridad de sus pobladores, una tierra indefinida y peligrosa. En estos tiempos de conflictividad permanente, de fronteras extensas y difusas, de desiertos demográficos, se dibujó un nuevo orden de carácter feudal (Bernal Estévez, 1998). La instauración del modelo de sociedad feudal, junto con diversos fueros para atraer a población, acentuaron la complejidad del mapa territorial de la frontera.

La evolución y las características peculiares de los distintos espacios fronterizos estuvieron determinadas, al menos en parte, por su régimen jurisdiccional, los cuales originaron distintos sistemas de explotación y de relaciones sociales; así, mientras que en las tierras gestionadas por las órdenes militares y en los señoríos prevaleció un régimen de explotación de carácter colectivista, en las tierras dependientes de la realeza y administradas por los concejos se propagaron con rapidez las ventas o particiones que acabaron conformando grandes propiedades privadas (dehesas o *montados*) (Bernal Estévez, 1998, en Medina García, 2006).

I.1.1. Implicaciones de la frontera

La dimensión dual de la frontera hace que, asimismo, a un tiempo sea límite y contacto. La frontera sería el marco que define un determinado principio de realidad sociocultural. Por ello, la frontera es un espacio identitario basado fundamentalmente en la contraposición. La frontera se construye sobre la base de procesos de identificación, reafirma y dibuja la propia identidad (Caballero Arencibia, 2009).

Pero la frontera es una invitación a lo desconocido, una puerta hacia otro mundo. Por ser fin y principio, comporta un cambio del nivel de conciencia. Subraya Caballero Arencibia

que la frontera produce un estado alterado de conciencia, al menos en la medida en que constituye una experiencia no cotidiana de la realidad. Es un espacio a la vez dual y singular, con personalidad propia, etnológica y antropológicamente identificable. La frontera también podría pues ser definida como región etnográfica.

Todas las imágenes de fronteras están presentes en el discurso sobre la frontera y las distintas aproximaciones contienen alguno de estos aspectos. La frontera hispano-lusa presentaría, además, otros perfiles, que en todo caso la siguen haciendo singular. Cabría destacar algunos aspectos actuales que caracterizan a la frontera hispano-lusa: es un territorio marcadamente rural, es un territorio compuesto por pequeños pueblos y aldeas diseminadas o dispersas, es un lugar de incesante tránsito de personas y mercancías y la frontera centro-ibérica ha quedado atravesada de lado a lado a través de importantes corredores de infraestructuras viarias.

Pese a los avances realizados en el ámbito de la cooperación transfronteriza, las fronteras aún existen y actúan limitando las opciones de desarrollo y dificultando la organización del territorio. Otro factor que limita las posibilidades de desarrollo del territorio rayano es la despoblación de la frontera, fruto del abandono de las tierras, de la concentración urbana de la población rayana y de la crisis del modelo rural de subsistencia familiar y economía de cercanías (Caballero Arencibia, 2009)

La intensidad de la cooperación transfronteriza difiere notablemente a lo largo de la frontera hispano-lusa. Podría decirse que la Raya Central Ibérica es una frontera lejana, donde la contigüidad no existe. Por otra parte, la implicación de las autoridades regionales a lo largo de la frontera presenta también distintos niveles de intensidad que condicionan la capacidad de los entes locales y la propia dinámica de la cooperación según el investigador.

I.2. Ordenación del territorio y desarrollo rural sostenible

La ordenación del territorio según la Carta Europea, se define como «la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda sociedad» siendo al mismo tiempo «una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida con un enfoque interdisciplinario y global». En este sentido, para el profesor Mora Aliseda (2006), el objetivo debe ser proporcionar al hombre un marco y una calidad de vida que aseguren el desarrollo de su personalidad en un entorno organizado sobre la escala humana.

Para ello, prosigue, tiene que ser democrática, global, funcional y prospectiva, con el objeto de propiciar la participación de la población en la toma de decisiones, así como de asegurar la coordinación de las diferentes políticas sectoriales y plantear escenarios de futuro deseables y convenientes. Por consiguiente, la ordenación del territorio es el marco adecuado para enfocar todas las políticas que propenden al desarrollo, ya sea económico, urbano, rural o de cualquier otra índole.

Se debe subrayar que el concepto ha evolucionado sustancialmente en los últimos años, pasando de ser considerado como la expansión continuada de cantidades de productos medidas por sus incrementos (siguiendo a Precedo, 1994). Consiguientemente, el concepto actual de desarrollo rural entronca con una acepción más amplia y global que supera el mero crecimiento económico, implicando otros aspectos inherentes a la cualidad humana.

En opinión de profesor Mora Aliseda (2006), para concretar el desarrollo endógeno, vector clave de lo rural, deben primar más los objetivos cualitativos que los cuantitativos, para conseguir un crecimiento concebido y adecuado a los habitantes de la zona, donde sus necesidades materiales, espirituales y culturales queden cubiertas. Es decir, el desarrollo deber ser entendido no sólo como el incremento de las magnitudes económicas, sino más bien como un proceso de maduración de las estructuras políticas, sociales y económicas, cuyo fin último sea el logro de una sociedad más justa y equitativa.

El enfoque de mayor alcance en el ámbito rural es el que subyace bajo el concepto de desarrollo sostenible, aparecido por primera vez en el Informe Brundtland (1987), que lo define como «aquel que atiende las necesidades del presente sin poner en peligro la posibilidad de que las futuras generaciones puedan atender las suyas». Este concepto sirvió de soporte a las medidas políticas internaciones derivadas de la Cumbre de Río de 1992. No obstante, la falta de concreción del término, serían indicadores claros y adaptados a los diferentes niveles económicos y culturales de partida, que habrían derivado hacia un uso abusivo del mismo.

A pesar de los cambios en la estructura productiva acaecidos en las últimas décadas con el aumento del sector servicios y la globalización de la economía, todavía hoy, subraya el

investigador, el mundo rural tiene una fuerte presencia en el conjunto de las economías más desarrolladas, en él reside aún un notorio porcentaje de la población europea lo que hace impensable acometer auténticas políticas de desarrollo sin tener en cuenta su problemática.

Para Mora Aliseda, el nuevo papel que se le asigna a la agricultura y por ende al medio rural, provoca en el mismo una profunda crisis cuyos efectos pueden sentirse en la actualidad. En el caso de la economía de Europa se puede añadir otra causa de la grave crisis del medio rural cuales son las sucesivas reformas de la PAC como consecuencia de una serie de sucesos entre los que se podrían destacar la globalización y apertura de los mercados.

Se pueden destacar, entre los referidos sucesos, el tradicional funcionamiento de la PAC, basada en un sistema de precios mínimos garantizados, ayudas proporcionales a la producción y elevada protección arancelaria en frontera, que provocó, como explica el profesor, además de conflictos internacionales, excedentes productivos y elevados gastos. Las sucesivas reformas de la PAC y la ampliación constante de la UE, han provocado, prosigue, una disminución de las rentas de las zonas rurales, en especial precisamente de aquellas cuyos condicionamientos geográficos procuran una menor rentabilidad de las producciones. Todo esto implicaría unos mayores riesgos de despoblación del medio rural.

«La agricultura, por tanto, es objeto de grandes cambios pasando de tener como función esencial la de suministrar alimentos a tener que basarse en la calidad y competitividad, procurar la conservación de un espacio rico en historia y en medio ambiente y la creación de zonas con importantes atractivos turísticos y recreativos en los que el medio urbano tiene puestos sus ojos y sus decididas intenciones de actuación. Con esto parece ya asumido que la agricultura, por sí misma, no es la actividad preponderante o casi exclusiva del territorio rural» (Mora Aliseda, 2006).

El mundo urbano impone estos nuevos retos no sólo al conjunto del mundo rural sino también al conjunto de su sociedad, una sociedad en crisis, envejecida, desestructurada, sin un tejido empresarial joven y dinámico. La superación de estos retos debería implicar una cohesión económica y social entre las áreas urbanas y rurales y el establecimiento de los equilibrios territoriales necesarios entre las concentraciones urbanas y los vacíos demográficos rurales.

En definitiva, para lograr un desarrollo rural sostenible, para el profesor son tres los criterios que se deben cumplir a la hora de poner en marcha mecanismos que corrijan las desviaciones producidas por el sistema político-económico imperante: a) un criterio de equidad social, b) un criterio de justicia histórica, ya que es en ese mundo rural donde subyacen las raíces, la cultura, la identidad y la misma historia de la sociedad actual y c) un criterio de

conservación del paisaje, entendiendo que el paisaje no lo configuran sólo los factores naturales, sino que lo conforma el mosaico transformado por sucesivas generaciones de grupos humanos.

Lo anterior conlleva un cambio de estrategia, concepción y cuantificación de las políticas rurales de forma que procuren la diversificación de las economías, la coordinación de los esfuerzos institucionales, la valorización de los recursos comarcales, la preservación de los paisajes rurales y el incentivo de los esfuerzos de la población.

Ciertamente, las políticas de desarrollo rural dan un salto cualitativo con la aparición de la Estrategia Territorial Europea, donde se habla de que Europa es un mosaico de paisajes agrarios, con un gran valor histórico que hay que conservar por constituir un elemento de diferenciación y cuya singularidad forma parte del patrimonio cultural europeo. Por todo esto, aconseja una reordenación del espacio basada en unas nuevas relaciones campo-ciudad, que tiene que apoyarse en un sistema territorial policéntrico y equilibrado.

Por consiguiente, finaliza el profesor, el desarrollo rural debe definirse como un proceso de revitalización equilibrado y autosostenible del mundo rural, basado en la articulación de su potencial económico, social y medioambiental a través de una aplicación integrada de medidas con base territorial, con fuerte participación de los actores locales e institucionales.

I.3. La ordenación territorial del medio rural

Una vez definida la relación de la ordenación territorial y el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la finalidad y los objetivos de este proyecto de investigación, y antes de abordar la importancia y necesidad de ordenar el medio rural, se repasan algunas de las definiciones más ajustadas que, del concepto de ordenación del territorio existen, y se hace un seguimiento de su desarrollo estructural y conceptual a lo largo de los últimos años.

La Carta Europea de Ordenación del Territorio (1983), define la ordenación del territorio como «la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad, cuyos objetivos fundamentales son el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y, por último, la utilización racional del territorio». Continúa la mencionada Carta indicando que la ordenación del territorio «es a la vez, una disciplina científica, una técnica administrativa y una política, concebida como actuación interdisciplinaria y global cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector».

La Ordenación del Territorio para la Comisión Europea (1997) «se refiere a los métodos usados desde hace años por el sector público para influir en la futura distribución de las actividades en el espacio. Se sobrentiende que con la voluntad de crear y compaginar las demandas de desarrollo con las necesidades de protección del medio ambiente y para conseguir objetivos sociales y económicos. La ordenación territorial comprende medidas para coordinar los impactos territoriales de otras políticas del sector, para alcanzar una distribución más uniforme del desarrollo económico de las regiones y para regular la conversión de la tierra y los usos de la propiedad».

Otra definición muy concreta del concepto de ordenación territorial se encuentra en la Ley Cántabra en materia de Ordenación del Territorio de 2001, en la cual se dice que es «el conjunto de criterios, normas y planes que regulan las actividades y asentamientos sobre el territorio con el fin de conseguir una adecuada relación entre territorio, población, actividades, servicios e infraestructuras».

Por otro lado, para el profesor Gómez Orea (2002), uno de los máximos expertos nacionales en la materia «ordenar un territorio significa identificar, distribuir, organizar y regular las actividades humanas en ese territorio de acuerdo con ciertos criterios y prioridades; cabría hablar por tanto, de ordenación de las actividades humanas en un territorio organizado para acogerlas, expresión que daría una idea más precisa de tal significado, y es equivalente a la

ordenación de los usos del suelo –que se usa en sentido similar- en cuanto estos y aquellas están biunivocamente correlacionados» (Gómez, 2002).

En cuanto a la evolución del concepto y la problemática de la ordenación territorial, el profesor Mora (2010) subraya que «esta disciplina ha adquirido en los últimos años carta de naturaleza al erigirse en la pieza clave de las políticas regionales, y es considerada simultáneamente como una disciplina científica, una técnica administrativa y una política dirigida a corregir las desequilibrios espaciales que se traducen en disparidades sociales».

Explica además que en 1984 el Consejo de Europa firmó la Carta de Torremolinos o Carta Europea de la Ordenación Regional y Territorial. Esta Carta se centró en el desarrollo socioeconómico equilibrado de las regiones de Europa, aumentando su calidad de vida, la administración responsable de los recursos naturales y la protección al medio ambiente, así como un uso racional del suelo. La Carta significó un llamamiento para la cooperación internacional de cara a alcanzar una «auténtica ordenación europea».

Prosigue exponiendo que el Acta Única Europea (1987) y la progresión hacia un Mercado Único (1992) aumentaron la preocupación europea por los modelos de desarrollo regional. El Tratado de Maastricht introdujo la idea de un desarrollo de las infraestructuras del transporte a escala continental, a través de las Redes de Transporte Europeas. La Dirección General para la Política Regional y Cohesión comenzó a tomar un papel en la comprensión de la ordenación territorial.

En 1991 la Comisión Europea publicó *Europa 2000: Visiones del Desarrollo del Territorio de la Comunidad*. Este documento analizaba las presiones ejercidas por el progreso socioeconómico sobre el territorio de Europa, así como las intervenciones nacionales y regionales y de la Comunidad. *Europa 2000*, puso en evidencia la necesidad de prestar la atención necesaria al desarrollo equilibrado y armónico del territorio de la Comunidad, para evitar las dualidades entre los territorios del Norte y los del Sur, así como entre las ciudades y los núcleos rurales.

Al documento anterior le sigue *Europa 2000+: Cooperación para el Desarrollo Territorial de Europa* en 1994. Este documento profundizó en el análisis de Europa en el 2000, y favoreció la cooperación en el campo de la ordenación territorial en todo el continente.

Pero para el profesor Mora, el documento más importante será el aprobado en la reunión del Consejo de Ministros sobre Ordenación Territorial de Potsdam (1999), sobre la *Perspectiva Europea de Desarrollo Territorial*, con el subtítulo *Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la Unión Europea*. Esta Estrategia Territorial Europea (ETE) es

multisectorial e indicativa para el desarrollo territorial de la Unión. Se trata de un documento consultivo, ya que la UE no tiene competencias legales para realizar la ordenación territorial, de manera que deja en manos de los estados miembros y de las regiones el poner en práctica los principios de la *Perspectiva Europea de Desarrollo Territorial*.

Incide en que, ya que en su Artículo 3, el Tratado de Lisboa (en vigor desde el día 1 de diciembre de 2009) establece la cohesión territorial como un objetivo explícito para la futura política de cohesión. Asimismo, la crisis actual, con sus repercusiones territoriales, habría incrementado la importancia de la cohesión territorial dentro de la UE, y el debate sobre este concepto habría tomado un nuevo impulso, con la adopción del *Libro Verde sobre la Cohesión Territorial*. El mencionado debate, aún vigente, sobre la cohesión territorial en la Unión Europea se inició en octubre de 2008 con la publicación de este manual, con el objetivo de llegar a un cierto acuerdo sobre el alcance de este concepto, que se viene a reconocer en el Tratado de Lisboa como la tercera dimensión de la política de cohesión, junto con la cohesión económica y social.

Consecuentemente, en opinión del profesor, la realización de los objetivos de la ordenación del territorio es esencialmente una tarea política. No obstante, son numerosos los organismos privados y públicos que contribuyen a desarrollar o a modificar la organización del espacio. La ordenación del territorio es el reflejo de una voluntad de integración y de coordinación de carácter interdisciplinario y de cooperación entre las autoridades afectadas.

Subraya Mora (2006) que la política territorial garantiza la coordinación entre los diversos sectores. Este esfuerzo de síntesis debería comprender esencialmente la distribución de la población, de las actividades económicas, del hábitat, de los equipamientos colectivos y de las fuentes de energía, los transportes, el abastecimiento de agua y el saneamiento de las aguas residuales, la eliminación de ruidos y de residuos o la protección de medio ambiente, de las riquezas y recursos naturales, históricos y culturales.

La ordenación del territorio permite pues la coordinación y la cooperación entre los diferentes niveles de decisión y la distribución equitativa de los recursos financieros. Asimismo, toda ordenación, sea cual sea la escala de intervención debe basarse en una participación activa del ciudadano. Es indispensable que este sea informado de manera clara y comprensible en todas las etapas del proceso de planificación y en el marco de las estructuras y procedimientos institucionales.

De acuerdo con la filosofía que impregna la disciplina de ordenación territorial se puede colegir que el área de estudio de la Tesis Doctoral es una región transfronteriza que muestra grandes desequilibrio territoriales en la escala intermunicipal, que se traduce a su vez en

notorias desigualdades sociales con mayores o menores oportunidades para la población dependiendo de dónde le haya tocado vivir.

I.4. Cambio global

Por cambio global se entiende aquellas alteraciones del medio causadas por el hombre que tienen la capacidad de modificar las condiciones generales del planeta. Cinco son los principales elementos de cambio: el cambio climático, los cambios de usos del suelo, los cambios bióticos, los cambios en la composición de la atmósfera y los cambios en el ciclo del nitrógeno (IGBP, 2001, citado en Moreno, 2007).

La intensificación de las actividades humanas para conseguir bienes y servicios de los ecosistemas está provocando el fenómeno del cambio global, cuyos componentes principales son la pérdida de biodiversidad, la desertificación y el cambio climático. «Los avances hacia la sostenibilidad pasan por reducir las exigencias de recursos naturales y articular progresivamente el modo de producción y consumo sobre la base de un uso racional de los recursos naturales y un consumo responsable. Esto implica eficiencia económico-tecnológica, equidad social y una correcta gestión ambiental sobre los ecosistemas y la prevención y corrección de los impactos ambientales producidos» (Jiménez Herrero, 2008). Para el profesor, la respuesta estratégica ante este reto sin precedentes, desde el ámbito local al global, se encuadra en el nuevo marco estratégico definido como desarrollo sostenible. Prosigue subrayando que se estaría ante un nuevo marco de referencia, un nuevo paradigma que plantea una nueva visión y un espacio común para entender los problemas y encontrar soluciones compartidas.

I.4.1. Cambio climático

El estudio del clima es un campo de investigación complejo y en rápida evolución, debido a la gran cantidad de factores que intervienen. El clima de la Tierra nunca ha sido estático. Como consecuencia de alteraciones en el balance energético, está sometido a variaciones en todas las escalas temporales, desde decenios a miles y millones de años. Entre las variaciones climáticas más destacables que se han producido a lo largo de la historia de la Tierra, figura el ciclo de períodos glaciares, seguido de períodos interglaciares.

Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra. Es debido a causas naturales y también a la acción del hombre y se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc. El término "efecto invernadero" se refiere es la retención del calor del Sol en la atmósfera de la Tierra por parte de una capa de gases en la atmósfera. Sin ellos la vida tal como se conoce no sería posible, ya que el planeta sería demasiado frío. Entre estos gases se encuentran el dióxido

de carbono, el óxido nitroso y el metano, que son liberados por la industria, la agricultura y la combustión de combustibles fósiles.

En la actualidad existe un consenso científico, casi generalizado, en torno a la idea de que el modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, impactos tanto sobre la Tierra como sobre los sistemas socioeconómicos (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992 (Naciones Unidas, 1992) usa el término cambio climático sólo para referirse al cambio por causas humanas: «Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables».

En el año 2001 el Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) ponía de manifiesto la evidencia proporcionada por las observaciones de los sistemas físicos y biológicos que mostraba que los cambios regionales en el clima, en concreto los aumentos de las temperaturas, estaban afectando a los diferentes sistemas y en distintas partes del globo terráqueo.

El cambio climático es uno de los síntomas más llamativos de la falta de sostenibilidad del modelo actual de desarrollo. Precisamente en relación a algunos de los fenómenos con mayor riesgo de insostenibilidad como el consumo de energía, la intensidad energética de la economía y las emisiones de gases de efecto invernadero, se apreciarían signos de mejora, afianzando el cambio de tendencia con mejoras de ecoeficiencia para la disociación entre los procesos económicos y ambientales.

I.4.2. Cambios de ocupación y usos del suelo

Se entiende por suelo la capa superior de la corteza terrestre, situada entre el lecho rocoso y la superficie, compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos, y que constituye la interfaz entre la tierra, el aire y el agua.

La ocupación del suelo es el estado biofísico de la superficie terrestre y sus estratos inferiores inmediatos e incluyen una determinada cantidad, cualidad y distribución de recursos materiales. En un principio el término se utilizó para describir atributos biofísicos pero actualmente se ha ampliado hasta abarcar estructuras humanas como los edificios y las superficies asfaltadas. Para abordar este último aspecto de la ocupación del suelo es indispensable ligarla con el concepto de usos del suelo. Es decir, al modo de manipulación intencional de los atributos biofísicos de la superficie terrestre. Según la FAO: «Los usos del

suelo se refieren a la función o propósito para los que la población humana utiliza la superficie terrestre y pueden definirse como las actividades humanas que están directamente relacionadas con la tierra, haciendo uso de sus recursos y produciendo un impacto en ellos» (OSE, 2006).

La ocupación de suelo es uno de los principales factores que afecta a la sostenibilidad, tanto desde el punto de vista de un proceso progresivo de calidad de los ecosistemas y de los recursos naturales como por lo que puede alterar a los propios sectores productivos el sector agrícola afectado por la reducción de terreno productivo debido a la construcción.

Las fuertes transformaciones experimentadas en los últimos años, tanto en España como en Portugal, sobre todo asociadas a la entrada en la Unión Europea, y el continuo crecimiento experimentado por el sistema productivo, han producido significativos cambios en la estructura de la ocupación de suelo. Es de destacar, entre todos los sectores económicos, el peso que ha llegado a alcanzar el sector de la construcción, un sector que por su propia naturaleza es un gran consumidor de recursos naturales, energía y suelo.

Más allá del interés fragmentario que pueda tener la estática de la ocupación del suelo, para establecer parámetros y medidas de sostenibilidad son necesarios elementos dinámicos que informen de la dirección en la que se mueve el proceso productivo.

El suelo es materialmente factor y resultado del proceso productivo y como tal está sometido a una demanda social cuyo fin normativo es la satisfacción de unos requerimientos de espacio necesarios para la producción de bienestar social duradero. Como sucede con la gran mayoría de los recursos comunes no renovables, la gestión de la demanda de suelo debe regularse por una concepción integrada del bienestar social que incluya factores como la biodiversidad o el equilibrio territorial (OSE, 2006).

Debido a los cambios en las políticas, la urbanización, la globalización, la desertificación y el cambio climático, el abandono del suelo ha llegado a ser uno de los principales cambios de usos del suelo en los países mediterráneos (Geeson et al., 2002). El abandono del suelo puede tener grandes consecuencias en procesos de erosión y sedimentación. Por un lado, una sucesión de vegetación seminatural después del abandono puede incrementar la cobertura vegetal, mejorando las propiedades del suelo y descendiendo la erosión (García-Ruiz et al., 1996; Molinillo et al., 1997). Por otro lado, estructuras para la conservación del suelo y el agua, como las terrazas y las canalizaciones, podrían derrumbarse debido a la falta de mantenimiento y consecuentemente aumentar la erosión (Gallart et al., 1994; Faulkner et al., 2003). Pardini et al. (2003) sugiere que, especialmente durante los primeros años después del abandono se produce erosión. Las consecuencias del abandono del suelo en la erosión dependen en gran parte de las características específicas de la localización del suelo abandonado.

De acuerdo con MacDonald et al. (2000) el abandono del suelo es el resultado de la intensificación de la agricultura, el desarrollo tecnológico y la influencia de la Política Agraria Común. Esto incrementa la productividad y centra las actividades agrícolas en las tierras más fértiles y accesibles, mientras que las tierras marginales son abandonadas. Otros factores que influyen en el abandono del suelo son la industrialización y el incremento de la importancia económica del turismo (Fernández-Alés et al., 1992). Sin embargo cada lugar tiene factores específicos que determinan la tasa y el modelo de abandono del suelo, sobre todo, la influencia de los factores biofísicos en el abandono del suelo todavía muy desconocida en términos cuantitativos y espaciales.

I.4.3. Desertificación

El Convenio de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación definió el riesgo de desertificación como «la degradación de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, como las variaciones climáticas y las actividades humanas». La desertificación se considera como un fenómeno integral, que tiene su origen en complejas interacciones de factores físicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos.

El término desertificación no es un concepto exclusivamente aplicado a las zonas hiperáridas o desiertos. Se utiliza más bien para referirse a un proceso resultante de factores antropocéntricos y naturales, como la sobreexplotación de la tierra, el pastoreo excesivo, la agricultura mecanizada, las prácticas inadecuadas de irrigación, la tala ilegal y excesiva de árboles, los incendios de matorrales y de bosques y la deforestación. Además de esas actividades humanas, hay toda una serie de factores climáticos que influyen en el proceso de degradación de la tierra. Debido a esa multiplicidad de causas, la lucha contra la desertificación conlleva una amplia serie de medidas y contribuye a la lucha contra la pobreza, a las reformas estructurales y al desarrollo sostenible (Ministerio de Medio Ambiente, 2007).

La desertificación y la pérdida de riqueza biológica se agudizan por el efecto del cambio climático. Más de un tercio del territorio peninsular está sujeto a un riesgo alto de desertificación y, asimismo, afectando negativamente a las funciones de los ecosistemas por una pérdida de productividad. Se sigue previendo una fuerte reducción de las áreas de distribución de los principales bosques ibéricos, una "mediterraneización" creciente de la Península Ibérica y pérdidas en los caudales de los cauces. Los escenarios climáticos y de emisiones preven una disminución de la pérdida de productividad, particularmente en los tercios meridional y suroeste peninsular.

I.5. Biodiversidad

En el Convenio sobre Diversidad Biológica (1992) se define la biodiversidad como «la variedad de organismos vivos de cualquier tipo incluyendo los ecosistemas terrestres y marinos, y otros ecosistemas acuáticos tanto como los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas». La pérdida de la biodiversidad y su impacto sobre el medio ambiente, las personas y la economía, así como la reducción de los servicios de los ecosistemas, es uno de los principales problemas a nivel global.

A pesar de toda la concienciación y conocimiento sobre esta problemática y siendo la Península Ibérica el espacio con mayor riqueza biológica del continente europeo, sigue el riesgo creciente de pérdida de biodiversidad. Entre 1990 y 2006 el número de especies de fauna amenazada había aumentado. Los indicadores utilizados para el análisis de la situación de la biodiversidad en la península mostrarían la preocupante situación de sus ecosistemas y sus componentes. Los vertebrados serían el grupo animal más amenazado.

I.6. Paisaje

El paisaje es un concepto extremadamente complejo usado de muy diferente manera. Su naturaleza holística ha sido reconocida en muchos estudios relacionados con la Geografía y la Ecología del Paisaje (Troll, 1950; Naveh y Liebermann, 1993; Antrop, 1997).

Siguiendo la definición de Wascher (1999) «los paisajes son unidades espaciales cuyos caracteres y funciones están definidos por la compleja y específica interacción regional de procesos naturales con las actividades humanas que están conducidas por fuerzas y valores económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, un complejo análisis de los cambios en paisaje necesita información adicional de los impactos sociales y económicos de cambio para obtener una valoración comprensiva del mismo».

El Convenio Europeo del Paisaje en su Artículo 1 (Consejo de Europa, 2000) indica que el término paisaje designa «cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos». El Consejo de Europa desarrolla una definición sencilla e integradora. Esta contiene aspectos objetivos y subjetivos, naturales y culturales, formales y causales que en ocasiones están ausentes en otras definiciones de paisaje.

Para Antrop (2000), el «paisaje deber ser considerado como holístico, relativo y dinámico. Los conceptos de suelo y paisaje son fundamentalmente diferentes. El suelo se refiere a un territorio ciertamente bien delimitado, en muchos casos organizado y conservado por su propietario. El paisaje, mientras tanto, se referiría a la percepción del medio ambiente y es considerado un producto cultural común». Explica el autor que el término paisaje es usado como un concepto abstracto, pero también para referirse a un ejemplo particular en la realidad. Como concepto abstracto el paisaje no tiene límites y hace referencia a acepciones como escena, sistema y estructura. En un uso concreto, los paisajes diferentes se distinguen, cada uno alude a una porción de suelo más o menos bien definido y delimitado.

El concepto holismo expresa que el todo es más importante que la suma de las partes que lo componen. El que algo sea holístico indica que cada elemento tiene su importancia debido a su posición y relación con los elementos circundantes. Por lo tanto, cambiar un elemento, también significa cambiar el todo en cierta medida. En un medio ambiente complejo, llega a ser imposible tener en consideración todos los elementos que influyen recíprocamente.

Explica Antrop que el aspecto de la perspectiva es importante y también determina el modo en el que se considera el medio ambiente observado como holístico y relativo. Efectivamente, la percepción trabaja de manera holística. La percepción humana, sigue, es extremadamente poderosa a la hora de analizar y reconocer patrones complejos, estructuras

espaciales e imágenes. Los humanos son los mejores en el reconocimiento de patrones. Cuando se reconocen elementos individuales en un patrón, nuevas estructuras parciales son inmediatamente construidas para formar nuevos objetos que son identificados a un nivel mayor de abstracción.

La percepción, como complejo proceso de aprendizaje, analiza la observación inmediatamente e interactivamente y une los resultados con el conocimiento y experiencia pasada. De esta manera, para Antrop (2000), la observación del paisaje es en primer lugar subjetiva y puede ser comprendida sólo en relación con las características del observador. Esto hace que personas diferentes realmente vean diferentes paisajes en el mismo sitio y su evaluación y apreciación de paisaje pueda también variar mucho.

El análisis de un fenómeno holístico como el paisaje no es sencillo. Son posibles muchos enfoques dependiendo del fin o la percepción que uno tenga, al igual que importan las estructuras que son reconocidas y consideradas. También son trascendentes los datos disponibles para el estudio del paisaje, como los mapas históricos, estudios, fotografías aéreas e imágenes de satélites. La disponibilidad de datos espaciales en formato digital es cada vez más imprescindible en el análisis del paisaje, así como los Sistemas de Información Geográfica, que ofrecen herramientas poderosas para el análisis espacial.

II. Teorías y modelos de desarrollo regional

II.1. Primeras aproximaciones a las teorías de desarrollo regional

El proceso de desarrollo viene definido por dos tendencias concomitantes pero espacialmente opuestas: concentración y dispersión. La concentración es el resultado de «fuerzas centrípetas» y la dispersión de «fuerzas centrifugas» (Getis, 1978). La concentración lleva a la «localización puntual» o «clusterización» de las actividades humanas. La dispersión trae consigo la difusión o propagación de dichas actividades (Misra et al., 1974). Sin embargo, en realidad ambos procesos operan simultáneamente (en Sharma, 1984).

Von Thunen (1886), comenzó estudiando la organización del espacio a través de modelos factibles. Él postuló este modelo para discutir la naturaleza de la utilización del suelo alrededor de una hipotética ciudad, y los cambios consecuentes con la erupción de nuevas localizaciones. Asumía para ello que: la calidad del suelo fuera uniforme, la explotación de los cultivos fuera llevada a cabo racionalmente, la red de transporte (carreteras, caminos y canales navegables) fuera pobre y el coste de transporte aumentara en una proporción constante y, finalmente, la ciudad existente en el centro del suelo agrícola no tuviera otra con características parecidas en los alrededores. Aunque este supuesto era aceptable para la situación de su área de estudio (Mecklenburg, Alemania, a principios del siglo XIX), el elemento más cuestionable del modelo era el coste del trasporte y la existencia de un «espacio aislado» muy irreal.

Más tarde, se hicieron estudios por Tiebout (1956) y North (1955) sobre la organización espacial para el desarrollo dentro de una región. Ellos argumentaban que la explotación de los recursos naturales de una región incrementaría sus exportaciones, proporcionando una exportación del superávit. Esto llevaría a incrementar la propensión a las importaciones así como la presión inflaccionaria, lo cual produciría la subida de los salarios (atrayendo inmigrantes). El aumento de las importaciones estimularía nuevas actividades que podrían reducir o sustituir las importaciones. Las nuevas actividades atraerían nuevos inmigrantes y, así, comenzaría un proceso acumulativo.

Para una teoría más general, hay que discutir el modelo de Perloff et al. (1960), derivado del trabajo de Hoover y Fisher, que sigue estrechamente el de Rostow (1960). Este sugiere que, para llegar a desarrollarse, la región debe pasar una serie de fases como: una economía de subsistencia con un pequeño comercio exterior, un cierto grado de especialización en un número de artículos primarios en base a exportaciones posibles, un cambio a actividades secundarias apoyadas por la creación de productos externos, un cambio hacia actividades secundarias más sofisticadas y la introducción de servicios altamente especializados. No

obstante, esta teoría no estaría muy relacionada con la realidad. Marcaría demasiado mecánicamente los pasos del desarrollo, mientras que se pueden observar tanto regiones agrícolas como regiones industriales altamente desarrolladas a lo largo del mundo. Sin embargo, la teoría no permitiría un salto drástico de un nivel a otro, sin pasar por el intermedio.

En esta revisión de los antecedentes teóricos, no se podría pasar por alto la *teoría del lugar central* desarrollada por Christaller (1933) y Lösch (1941). Esta teoría aborda la especialización funcional, el número, el tamaño y la distribución de los asentamiento humanos. Christaller asume un paisaje con una coherente distribución de recursos naturales y población, en el que las preferencias de los consumidores y las técnicas de producción son semejantes, donde los costes de transporte, la demanda, las funciones y la economía de escala podrían variar de un producto a otro y, por lo tanto, la variedad espacial de productos y servicios podría también variar. Este explica que una cierta cantidad de suelo productivo soporta un centro urbano y, a cambio, el centro urbano ofrece algunos servicios esenciales al espacio circundante. Cada centro urbano se conoce como «lugar central» y sus servicios como «funciones centrales». Estos lugares centrales están regularmente espaciados en un modelo hexagonal y, tienen también sus «*hinterlands*» o interiores. Hay una jerarquía de lugares centrales y el centro de orden inferior realiza funciones limitadas y menores para su área circundante. El siguiente centro de orden superior realiza todas las funciones del centro de orden inferior y, además, algunas funciones de orden mayor más especializadas. El centro de orden superior ofrece todas las funciones de los primeros y segundos centros, con diferenciadas y cada vez más especializadas funciones cubriendo un gran espacio. Así, los centros de orden superior ofrecen más servicios y productos a sus «*hinterlands*» y los centros de orden inferior proporcionan sólo productos y servicios limitados a su área de influencia (en Sharma, 1984).

A pesar de algunas evidencias empíricas de la *teoría del lugar central* de Christaller como modelo de organización espacial, ésta ha sido sometida a numerosas críticas (Glasson, 1978). En realidad, muchos aspectos muestran contradicciones con los principios jerárquicos. El autor sólo considera los elementos del sector servicios y descuida el hecho de que el sistema jerárquico podría ser distorsionado por la localización de una industria primaria o manufacturera. En segundo lugar, el supuesto de una densidad de población uniforme es bastante improbable y no se encuentra en ningún lugar en la realidad. En tercer lugar, la suposición de que el consumidor actuará racionalmente y acudirá al centro más cercano para los servicios más relevantes, no es correcto. En cuarto lugar, la *teoría del lugar central* es puesta en duda por el problema de los criterios de selección para identificar los lugares centrales y clasificarlos en un orden jerárquico. Por último, la mayor crítica a la teoría se produce por su naturaleza estática y descriptiva, ya que aborda la relación entre centros y su área de influencia

en un momento del tiempo, pero fracasa al abordar el proceso de evolución de la estructura espacial, por ejemplo, como la estructura ha evolucionado y puede cambiar en el futuro (en Sharma, 1984).

Lösch trata de proporcionar más realismo y flexibilidad a la rígida *teoría del lugar central* y, además, dice que los asentamientos tienen una distribución continua. El principio jerárquico de Lösch comienza desde el orden inferior, como la más pequeña aldea, al mayor complejo metropolitano, incorporando actividades que no son del sector servicios en sus funciones (Glasson, 1978). Él no menciona el número de centros de orden inferior que pueden ser servidos por un centro de orden superior, no especifica límites en el tamaño de los mercados (Misra et al., 1974). Ilustra su teoría combinando las variadas jerarquías de Christaller produciendo un «paisaje económico» caracterizado por seis «ciudades ricas» con sectores muy desarrollados y seis «ciudades pobres» con sectores escasamente desarrollados superados los límites de la metrópolis central (Glasson, 1978). Comenzando con la triangulación en la malla de centros y áreas comerciales para los productos de menor rango, postula tres posibles tipos de mercado de forma hexagonal. Estos tendrían diferentes tamaños y pueden ser repetidos a diferentes escalas. Sin embargo, podría haber una distorsión en la estructura hexagonal, un modelo ideal de paisaje económico debido al movimiento equilibrado, específicamente debido a la variación en los costes de transporte y otras facilidades (Hermansen, 1972).

Aunque Christaller y Lösch se ponen de acuerdo en los puntos básicos, el enfoque del primero es simplemente una explicación de la estructura espacial de actividades del sector servicios, mientras que el último es una explicación de la organización espacial de las actividades secundarias (Hermansen, 1972).

II.2. Teorías del desarrollo regional

Fue en las décadas que siguieron a la Segunda Guerra Mundial, afectadas por un explícito desarrollo económico, en el que éste se combinó con teorías que pretendían explicar la localización de actividades económicas, cuando nacían la ciencia regional y la planificación del desarrollo espacial. En América los principales arquitectos de estas síntesis fueron John Friedmann, Douglass North y Walter Isard (Friedmann, 1955; North, 1955; Isard, 1965). Trabajando independientemente en Europa, François Perroux, Jacques Boudeville y Jean Paelink, desarrollaron una línea de razonamiento complementaria (Perroux, 1950, 1955; Boudeville, 1961, 1966; Paelink, 1965).

John Friedmann estuvo entre los primeros que llegó a interesarse por las implicaciones políticas de una *teoría del desarrollo económico regional*. Si la eficiencia económica total fuera dependiente de una economía urbana muy integrada, entonces el mejor modo de conseguir el crecimiento económico regional sería a través del prometedor desarrollo del sistema urbano. Esto significa que la planificación regional debía llegar a ser una planificación de los sistemas espaciales y que el principal interés de los planificadores debía ser optimizar la localización de las actividades económicas (Weaver, 1978). Para él, la planificación regional es el proceso de formular y clarificar los objetivos sociales en la ordenación de las actividades en el espacio supraurbano. Esta formulación une el planteamiento regional con sus bases en la *teoría pura de la localización*.

Subrayando la importancia de la decisión de localización para el desarrollo regional, Friedmann había probado suerte con el campo de la ciencia regional. Así, se apropiaba inevitablemente de sus tradiciones intelectuales centrales. La planificación regional como un campo de estudio y una práctica profesional, se interesaba por sí misma en la localización económica, teoría, estudio de la situación central, urbanización y desarrollo económico regional. Sus métodos fueron rigurosamente científicos y su fin fue la integración funcional de la economía del espacio, la concentración de la población, los recursos y actividades económicas trenzados en una ajustada red de ciudades y sus regiones colindantes.

Douglass North, un historiador de la economía de la Universidad de Washington, propuso que el crecimiento económico regional tenía lugar en respuesta a la demanda exógena de recursos. Él dividía la economía en dos sectores: básico y residencial. El sector básico decía que era la fuerza que propulsaba el crecimiento económico, suministrando los insumos necesarios a la economía nacional, trayendo así riqueza exterior al sistema económico local. Multiplicar los efectos de la expansión de las actividades básicas conduciría al desarrollo de las industrias de servicios locales, alimentado por la conexión a varias etapas de producción para

exportar y a la demanda final de productos de consumo. Las suposiciones básicas del modelo de North fueron dos. Primero, el crecimiento es una función de la acumulación de capital externo y el posterior flujo interregional de renta y capital, y segundo, el comercio en una economía de mercado procede de la ventaja comparativa y de intercambio igualitario. Aunque la teoría de North estaba planteada en términos de relaciones comerciales entre unidades regionales discretas, los conceptos de complementariedad regional y el aumento de la interdependencia regional claramente apuntan a un proceso continuo de integración funcional de la economía del espacio regional. Se creía que la prosperidad y el bienestar de la gente en una región, de hecho, dependían de la consciente elaboración de vínculos con personas que viven en otras áreas. Incrementando la división territorial del trabajo, disminuyendo la fricción de la distancia y alimentando el nivel del comercio interregional se conseguiría crecimiento económico local y desarrollo (en Weaver, 1978).

Walter Isard, el fundador de la Asociación de Ciencia Regional, logró la proeza de integrar la tradición alemana de estudios de localización en la estructura de la economía neoclásica. A pesar de los esfuerzos previos de Hoover (1937, 1948), no fue hasta la aparición del manual de Isard (1956) *Location and Space Economy* cuando se comenzó a considerar seriamente la dimensión espacial de las actividades económicas. Siguiendo a Weber (1928), Isard ponía el mayor énfasis de su trabajo en lo que él denominaba los «*inputs* del transporte» para la producción. Argumentaba que el coste de vencer la fricción de la distancia debería ser considerada igual de importante que los reconocidos tradicionalmente como factores de producción: trabajo, recursos y capital. Aplicando la doctrina del equilibrio del neoclasicismo a la economía del espacio, Isard decía que los mecanismos del mercado deberían ordenar las actividades económicas en su localización óptima para el mayor beneficio, creando un paisaje económico jerárquico basado en gran parte en la sustitución de los costes de transporte por otros insumos de producción.

Este fue un abstracto modelo de sistema abierto de la economía espacial. Problemas ideográficos como la localización de los recursos naturales y los límites políticos, fueron en gran parte asumidos, dejando a las dos fuerzas económicas primarias (producción y consumo), ser comparadas fuera de los términos de localización. Está lógica sugería que todas las actividades económicas debían girar en torno a la misma serie de lugares seleccionados. En el fondo el problema de la localización podría ser resuelto a través del desarrollo de una red urbana de nodos y conexiones, muy parecido a la formulación de Lösch (en Weaver, 1978).

Había una contradicción interna básica entre los componentes de la *teoría del desarrollo regional*. La línea de razonamiento comenzaba con la proposición de North de que el

crecimiento económico tenía lugar a través de estímulos de comercio entre diferentes regiones. Lo que North tenía en mente eran unidades territoriales discretas vinculadas, las cuales deberían aparecer moviendo un proceso de interacción espacial, basada en recursos económicos complementarios. La *teoría de localización y economía del espacio* de Isard, se centraba en los flujos y conexiones entre estos diferentes lugares, reconociendo la aplastante importancia de las ciudades en la economía industrial pero abstrayendo estos lugares fuera de un espacio geográfico reconocible y dentro de un mundo matemático de nodos y redes. Friedmann injerta los modelos de North e Isard para forjar una estrategia ecléctica de desarrollo regional capturando los múltiples beneficios del comercio y la complementariedad regional a través de la expansión y el ajuste de los vínculos del sistema espacial urbano. En los distintos pasos de este proceso, las regiones territoriales fueron cubiertas con una red funcional de relaciones económicas estructurales, mientras que las originales regiones se iban decolorando ante la vista. El problema, por supuesto, es que con ellos se fue la lógica inicial del edificio entero: el concepto base exportado del crecimiento inducido exógenamente fue reemplazado por un sistema integrado que alimentaba su propio dinamismo (en Weaver, 1978).

II.3. Comienzo y desarrollo de la teoría de los centros de crecimiento

Para comenzar con las principales características de la *teoría de los polos de crecimiento*, decir que Perroux argumenta, en contraste con la noción tradicional de equilibrio del desarrollo que «el desarrollo no aparece en todas partes y en todos los sitios a la vez: aparece en puntos o polos de desarrollo con intensidades variables, el desarrollo se propaga a lo largo de canales diversos y tiene efectos terminales para la totalidad de la economía».

En opinión de Hermansen (1972) «Perroux considera el desarrollo esencialmente polarizado, en el sentido de que las fuerzas inherentes en el proceso de desarrollo llevan hacia la agrupación o clusterización de las actividades económicas y el crecimiento y hacia un desequilibrio entre áreas industriales y áreas geográficas»

Perroux tenía una novedosa concepción del espacio, el cual era comprendido como espacio abstracto, dentro del cual acontece el desarrollo. El espacio abstracto es de tres tipos: (a) el espacio definido por el plan, (b) el espacio como un campo de fuerzas y (c) el espacio como agregado homogéneo. Este pensaba que los polos de crecimiento existían en relación con el segundo, a saber, el espacio como un campo de fuerzas y definía el polo de crecimiento como «…centros (polos o focos) desde los cuales las fuerzas centrífugas emanan y hacia los cuales las fuerzas centrípetas son atraídas. Cada centro, siendo un centro de atracción y repulsión, tiene su propio campo, el cual surge en el campo de todos los otros centros» (Perroux, 1950). Para este autor y la escuela francesa de economía regional, el término «polarización» significa el proceso por el cual los polos de crecimiento son creados, desarrollados y ampliados, así como declinan, se estancan e incluso desaparecen (Hermansen, 1972). Los polos es probable que sean firmas o industrias, o grupos de empresas e industrias. Una firma o industria se caracteriza por «una gran interacción con muchas otras empresas, un elevado grado de dominancia, o un gran tamaño» (Darwent, 1969).

Perroux plantea su *teoría de los polos de crecimiento* en busca de una explicación de cómo el moderno proceso de crecimiento económico se desvía de la concepción fija de Cassel (1927) del crecimiento equilibrado. Para esto, él se basó en gran medida en las teorías de Schumpeter del papel de la innovación y de las grandes empresas. Las conexiones interindustriales y la *teoría de la interdependencia* juegan un gran papel en la *teoría de los polos de crecimiento*. Esta teoría junto con la *teoría de desarrollo* de Schumpeter generada por repercusiones de innovaciones, pueden ser consideradas como los dos lados de la piedra sobre los que basó su *teoría de los polos de crecimiento*. Así, la teoría está muy afectada específicamente por las empresas y las industrias y sus interrelaciones. Este fenómeno es la mayor característica de la *teoría de los polos de crecimiento*, y en esto se basan muchos autores

(como Darkoh, 1977). El concepto de polo de crecimiento y el relacionado cuerpo de la teoría, fue desarrollado originalmente como una herramienta para describir y explicar la anatomía del desarrollo económico en relación con el espacio económico abstracto, Perroux se interesaba para explotar el proceso por el cual las actividades económicas (empresas o industrias) aparecen, crecen y, por regla general, se estancan y algunas veces desaparecen. No estaba interesado por el modelo geográfico de actividades económicas o la implicación geográfica del crecimiento económico.

Según Hermansen (1972), para Perroux «el espacio geográfico parece ser sólo uno, y un tipo de espacio bastante banal. Él mantiene que es posible distinguir muchos espacios económicos que constituyen estructuras de relaciones abstractas que definen cada objeto de la ciencia económica».

El desarrollo del concepto de polo de crecimiento sin hacer mención al espacio geográfico, fue realizado por varios autores (Derwa, 1957; Davin et al., 1959; Poittier, 1963; Paelink, 1965; Darwent, 1969). Sin embargo, es cierto que, en opinión de Hermansen (1972) «toda actividad económica tiene lugar necesariamente en un espacio geográfico; cambios en el espacio funcional ocurridos durante el crecimiento económico pueden ser proyectados y, en realidad, se manifiestan en el espacio geográfico. Todas las actividades económicas, también las empresas e industrias dominantes y líderes, tienen localizaciones específicas en un tiempo determinado». La exclusión del espacio geográfico en la teoría de Perroux, seguida por otros autores, es la mayor debilidad de la *teoría de los polos de crecimiento* (según Sharma, 1984).

El honor de ser los pioneros en elaborar estudios independientes de la *teoría de los polos de crecimiento* con una «perspectiva espacial» corresponde a Boudeville (1966), Myrdal (1957), Hirschman (1958), Friedmann (1973), Friedmann y Alonso (1978) y Friedmann et al. (1980). La aplicación de la teoría en un específico contexto geográfico y regional se debe en gran parte a Boudeville, el cual, en contraste con la concepción abstracta del espacio de Perroux, enfatiza el carácter regional del espacio económico. De acuerdo con Boudeville, existen tres tipos de regiones: homogéneas, polarizadas y regiones programadas o planificadas. La región homogénea tiene una homogeneidad interna máxima y cualquier factor es medido. La región polarizada se define como una colección de espacios geográficos en los cuales las conexiones y flujos tienen lugar predominantemente en una dirección: hacia el punto central, o polo, que domina la región. La frontera de la región polarizada es la línea tras la cual cada flujo y conexión es predominante en alguna otra dirección o hacia algún otro polo. La región planificada o programada es el área que está definida por un plan (Sharma, 1984).

Hirschman intentó «sintetizar una *teoría de la incidencia geográfica del crecimiento* con una hipótesis del mecanismo para la transformación geográfica de los impulsos de desarrollo» (Hermansen, 1972). Opinaba que se debía tomar esto para admitir que el progreso económico no apareciera en cualquier parte al mismo tiempo y que una vez que había aparecido poderosas fuerzas llevaran a una concentración espacial del crecimiento económico alrededor del punto de comienzo inicial. Para que una economía se levante a sí misma y tenga mayores niveles de ingresos, primero debería desarrollar dentro de sí misma uno o varios centros regionales de poder económico. Hirschman más tarde argumenta que una región (llamada «norte» por él) es el centro de crecimiento avanzando y desarrollándose con una fuerte posición económica que influye y controla el resto de una nación (llamada «sur») por dos procesos: polarización y dispersión. Aquí hay que recalcar que usa los términos «polarización» y «efectos de polarización» en el sentido de aumentar las diferencias entre dos extremos, a saber, entre áreas ricas o pobres o regiones desarrolladas o deprimidas. También utiliza los términos «puntos de crecimiento» o «centros de crecimiento» en vez del término francés de «polo». El desarrollo ocurrido en los puntos de crecimiento geográfico aparecerá motivado por fuerzas que inducirán el desarrollo en las zonas interiores atrasadas o deprimidas. Estas fuerzas difusoras trabajan particularmente a través del comercio interregional y la transferencia de capital a las regiones subdesarrolladas. El efecto de las fuerzas de dispersión depende en gran parte de la complementariedad entre las industrias en el centro de crecimiento y los alrededores (Hermansen, 1972).

Myrdal (1957) argumenta que las tendencias de las fuerzas de polarización son más fuertes que las de las fuerzas de dispersión, mientras estudia el problema de la coincidencia geográfica y la difusión del desarrollo económico al mismo tiempo que Hirschman. Él aporta los términos de «*spread*» (diseminación) y «*backwash effects*» (concentración) que son exactamente análogos a los de Hirschman «*trickle-down*» (diseminación) y «*polarisation effects*» (polarización), respectivamente. Myrdal asume, entre las posibilidades, la espontánea difusión del desarrollo en el espacio en su *teoría de la causación circular y acumulativa*. Él argumenta que los movimientos de trabajo, capital y mercancías son precisamente la medida a través de la cual se desarrolla el proceso acumulativo (ascendente en las regiones afortunadas y descendente en las desafortunadas). También mantiene que cuanto mayor es el nivel de desarrollo y cuanto mayor es la tasa de crecimiento de la economía, más fuerte es el efecto de difusión comparado con el efecto de concentración, y la neutralización gradual de los efectos de la concentración desarrollados en un país, es un importante factor acelerando el desarrollo (Hermansen, 1972). Se podría decir que Hirschman y Myrdal «promovieron la identificación de las razones básicas por las cuales el desarrollo es conveniente que se localice en el espacio y

para exponer la naturaleza y los mecanismos a través de los cuales los impulsos de desarrollo son difundidos desde un limitado número de regiones urbanizadas al resto del país» (Darkoh, 1977).

La teorías de Hirschman y Myrdal, aunque abordan las cuestiones de la localización de los polos o centros de desarrollo, tratan la dimensión geográfica sólo indirectamente, dejando un espacio todavía para ser llenado respecto a la manifestación geográfica de la difusión de los impulsos de desarrollo propagados desde los centros. Este espacio puede, en gran medida, ser cubierto por la *teoría de los ejes del desarrollo* de Poittier y la *teoría de la difusión geográfica de la innovación* de Hagerstrand (Sharma, 1984).

Poittier, que se basaba en cierta medida en el principio de transporte de Christaller y en la experiencia histórica francesa, argumenta que el desarrollo económico normalmente tiende a propagarse a lo largo de las principales rutas de transporte que unen los más importantes centros industriales y, por lo tanto, se manifiesta en manchas geográficas lineales. Esta teoría es de gran valor general y contribuye a la integración de las *teorías de los efectos de la red de transporte* y las *teorías de la jerarquía urbana* y los *polos de crecimiento económico*. Hagerstrand (1968), como precursor, propone una teoría para comprender como los mecanismos de la difusión geográfica de la innovación trabajan en el sistema. La *teoría de la difusión espacial* de Hagerstrand y sus posteriores elaboraciones por otros autores es básicamente una teoría positiva general pretendiendo explicar, e incluso predecir, el proceso de difusión geográfica de cualquier tipo de innovación en cualquier sociedad que tiene su población diseminada a lo largo del territorio (Sharma, 1984).

John Friedmann (1966), en un estudio de la política de desarrollo regional de Venezuela, propone su modelo centro-periferia. Desarrollando su modelo, permanece cerrado a los problemas reales del desarrollo regional en el espacio geográfico y muestra como de deficientes son las *teorías de los polos de crecimiento* y los *centros de crecimiento* en muchos casos, a través de un modelo más rico y satisfactorio de la incidencia espacial del desarrollo económico regional. Su modelo fue aclamado como el primer intento de formular un modelo espacial sistemático y comprensivo del concepto de centro de crecimiento (Darkoh, 1977).

De acuerdo con Friedmann, las grandes y medianas ciudades, debido a su evaluables economías de urbanización y localización, tienden a ser favorecidas como puntos de crecimiento. Así emerge un sistema jerárquico de ciudades y también de campos urbanos, de los cuales es sostenido para tener evidencias del incremento de la integración espacial y por lo tanto del desarrollo. El cambio económico tenderá a ser transmitido desde las mayores órdenes a las menores órdenes en la jerarquía. Para fomentar el desarrollo global, Friedmann está a favor de

un jerarquía funcional de ciudades altamente desarrolladas e interconectadas como modelo de integración de la periferia con el núcleo (Darwent, 1969).

II.4. La difusión espacial de la innovación

La más prominente cuestión del análisis de los centros de crecimiento es la de su difusión espacial de innovaciones para el desarrollo de una región. «El papel de desarrollo de los centros de crecimiento implica la simultanea filtración de innovaciones que rebajan el crecimiento de la jerarquía urbana y la difusión de los beneficios acumulando el crecimiento resultante…desde el centro…a la periferia» (Berry, 1972). «La innovación es la introducción de ideas percibidas como novedad, en un sistemas social dado» (Friedmann, 1973).

La *difusión espacial de la innovación* se preocupa por la aceptación de innovaciones en el tiempo y el espacio geográfico. Hermansen (1971) apoya que el desarrollo implica la introducción y difusión de sucesivas olas de innovación en el espacio funcional y geográfico. Las teorías que abordan la difusión espacial de innovaciones están estrechamente relacionadas con la *teoría de los polos de crecimiento*, no sólo a nivel general, sino también como herramienta para explicar el proceso dinámico de transformación del desarrollo desde los polos a sus áreas circundantes y entre los polos.

Hermansen (1972) intentó integrar la teoría de Hagerstrand con una versión instrumental de la *teoría de los polos de crecimiento*. El punto de vista de Hagerstrand acerca de la difusión de las innovaciones constituye una auténtica contribución geográfica al debate del desarrollo. La explotación teorética de los modelos de comunicación espacial y de la *difusión espacial de la innovación* comenzados por Hagerstrand (1968) y Hagerstrand y Kuklinski (1971) aparecen para ofrecer buenas prospectivas como una fundación para tramar procesos de desarrollo en el espacio. Existen dos procesos de difusión de innovaciones: el primero es la diseminación de innovación que es en gran parte una función de comunicación social, el segundo es la adopción de innovación, que es un proceso complejo de aprendizaje, aceptación y toma de decisiones. Friedmann (1978) clasifica en dos tipos las innovaciones, en base a las características salientes de las unidades adoptadas, a saber, a) las «innovaciones de consumo» -productos y cultural, y b) «innovaciones empresariales» -técnicas y de organización. Moseley (1974) también clasifica en dos tipos las innovaciones, a saber, de la vivienda y empresariales.

La difusión de innovaciones depende de varios factores como el tamaño, la localización y el rango del centro urbano en la estructura jerárquica y también social. Hagerstrand sugiere que la difusión de innovaciones puede ser organizada de un modo jerárquico, es decir, un campo opera a nivel local, otro a nivel regional y otro a nivel nacional. Las innovaciones tienden a saltar entre los grandes centros y desde los centros de mayor nivel a los centros de menor nivel. Las ciudades líderes dentro de un país deberían impulsar primero las innovaciones a todas las ciudades pequeñas que los siguen en rango (Hermansen, 1972). Friedmann (1973) argumenta

que las innovaciones serían rápidamente adoptadas por la mayor ciudad o por las ciudades dentro de un sistema de ciudades y el proceso de difusión sería jerárquico. Los centros urbanos recibiendo las primeras grandes innovaciones tienden a crecen más rápido que aquellos que adoptan las mismas innovaciones más tarde en el tiempo (Sharma, 1984).

II.5. Economías de aglomeración, provisión de servicios e infraestructuras

Las nociones de economías de aglomeración, provisión de servicios e infraestructuras han sido probadas en los procesos de polarización y desarrollo regional. Muchos autores comentan las «economías externas» para explicar la aglomeración.

Hansen (1977) dice que la *teoría de los centros de crecimiento* explícitamente adopta la noción de que la concentración es económicamente ventajosa porque la localización de personas y empresas en las proximidades produce significativas ventajas en los negocios, las viviendas y las economías sociales externas de aglomeración. Sin embargo, las nociones de centro de crecimiento han proliferado basadas en dos conceptos –el polo de crecimiento (industria) y, el único aspecto realmente cuantificado de economías externas, el número y tipo de servicios y funciones ejecutadas por ciudades de varios tamaños.

En la *teoría de los polos de crecimiento* de la cual muchos de los elementos del concepto de centro de crecimiento se derivan, el papel de las empresas o industrias líderes para estimular el desarrollo a través de las «economías externas» es de una inmensa importancia. Thomas (1972) explica que cada externalidad económica ocurre cuando los costes medios de la unidad de las empresas se reducen debido al crecimiento de las empresas líderes. La empresa líder comprende las economías de escala y reduce los precios de sus *output* y disfrutan de las economías externas. Así también las industrias relacionadas atrasadas que suministran *input* a la unidad propulsiva gozan de economías externas debido al aumento del suministro. Las industrias inducidas lateralmente, cuyos *output* dependen de los ingresos generados por las industrias líderes y sus industrias conectadas, también reciben beneficios (Sharma, 1984).

Para conseguir los beneficios de las economías externas no siempre se requieren empresas o firmas que estén espacialmente agrupadas en el espacio, pero algunas veces sí, y cada economía particular puede entonces ser considerada como una economía de aglomeración. Glasson (1978) identifica tres tipos de economías de aglomeración: economías internas a la firma, economías externas a la firma pero internas a la industria y economías externas a la industria pero internas al área urbana.

Moseley dice que las economías de aglomeración también influyen en otras economías a saber «economías internas» que se consiguen con la expansión de la empresa, en el lugar de sus propios *output* y «economías transferidas» que surgen de las reducción de los costes de transporte y comunicación debido a la proximidad física entre los consumidores y los proveedores. Moseley también añade que con la interacción de firmas y grupos de firmas, existen tres tipos de economías de escala de aglomeración: economías de localización, economías de urbanización y economías de transferencia.

También se argumenta que la política de concentración de inversión tanto en el suministro como en el mantenimiento de servicios e infraestructuras para los centros de crecimiento, es más económica que la dispersión de los mismos. En virtud de la provisión de varios servicios e infraestructuras, el centro de crecimiento promueve el desarrollo de la región. Incluidos en estos servicios e infraestructuras están: el marketing, la salud, la educación, las cooperativas, las entidades de crédito y bancos, el transporte y las comunicaciones, el abastecimiento de agua, la electricidad, el establecimiento de industrias, etc. En otras palabras, las funciones del centro de crecimiento como lugar central para proporcionar cada facilidad para un mayor desarrollo no sólo del centro de crecimiento en sí mismo, sino también de la región circundante (Sharma, 1984).

II.6. Centros de crecimiento y política regional

Las políticas regionales son un importante instrumento en la eficiente implementación de políticas nacionales. La políticas de los centros de crecimiento ha llegado a ser una parte integral de la política regional tanto como formulación e implementación en el desarrollo, así como desarrollando países en el mundo. En la política regional, una de las mayores metas es llegar a una mejor distribución de los ingresos entre regiones sin poner demasiado en peligro el crecimiento económico nacional (Klaassen, 1972). Kuklinski (1975) se cuestiona «¿por qué desarrollo regional?», y reflexiona sobre «la necesidad de la formulación y la implementación de políticas y planes regionales que pueden ser causados por dos grupos de situaciones socioeconómicas». Él más tarde explica las situaciones con tres tipos de regiones: regiones subdesarrolladas, regiones deprimidas y regiones sobrecongestionadas. En las regiones subdesarrolladas, diferentes obstáculos impiden la participación regional en el moderno proceso de desarrollo urbano e industrial que cambia la estructura de la economía y la sociedad de una nación. En las regiones deprimidas, la depresión económica y social se produce por la dificultad de reemplazar las industrias en declive por industrias modernas. Las regiones sobrecongestionadas tienen un estado óptimo desde el punto de vista de las condiciones ambientales internas de la región sobrecongestionada. Así el desarrollo económico y social en el enfoque regional son por lo tanto los principales objetivos de la política regional. Las nociones de crecimiento económico, pleno empleo y equilibrio social podrían ser mencionadas en la formulación e implementación de las políticas regionales.

La adecuada selección de la estrategia de desarrollo regional puede ser presentada como el diseño de las políticas de los polos de crecimiento y los centros de crecimiento, los cuales, concentrados en el lugar elegido por su situación, desarrollarán el papel de puntos focales en el proceso de transformación social y económica en una nación o región. Las aplicaciones de las políticas de los polos de crecimiento y los centros de crecimiento son, respectivamente, la transformación estructural de proporciones interregionales en la distribución de la población y las actividades económicas de una nación, y la transformación intrarregional del modelo de asentamiento urbano y rural (Sharma, 1984).

Los factores políticos juegan un papel muy importante en la selección de los centros de crecimiento. De acuerdo con Klaassen, los centros de crecimiento deberían ser identificados con los mejores potenciales de crecimiento en términos de argumentos económicos, mientras que los argumentos sociales apuntarían a los núcleos que tiene problemas y necesitan asistencia a corto plazo. Finalmente, un gran número de centros son identificados para satisfacer a todo el mundo.

La adopción de una estrategia de centro de crecimiento en los países desarrollados debería ser vista en dos contextos: en términos de descentralización industrial para reducir las disparidades de desarrollo regionales y en términos del desarrollo de las regiones fronterizas y sus recursos (Sharma, 1984).

Richardson (1978) sugiere que los centros de crecimiento todavía pueden ser valorados, si se armonizan las condiciones económicas y sociales locales. Los centros de crecimiento deben ser integrados con las políticas de desarrollo rural promoviendo industrias agroalimentarias así como manufacturando el capital intensivo, funcionando como un destino alternativo para los migrantes rurales a la primitiva ciudad y fortaleciendo las jerarquías de servicios en las regiones rurales. Las políticas de centros de crecimiento fracasarán a menos que se conciban dentro de la estructura de la estrategia de desarrollo urbano nacional (Sharma, 1984).

II.7. Teorías de desarrollo económico actuales en regiones rurales

Llegar a comprender los factores condicionantes que están detrás de la interpretación económica de las regiones rurales no es sólo de interés científico, sino que es también políticamente relevante como, por ejemplo, la cohesión socioeconómica entre regiones constituye uno de los tres pilares de la UE. Desde la literatura se sugiere que los factores que están detrás de la diferente situación económica en las regiones rurales están relacionados con una interacción de fuerzas locales y globales, en las cuales la dinámica territorial, la dinámica poblacional y el actual proceso de globalización se piensan que son los principales determinantes (Terluin, 2003).

Combinando esta tres nociones de dinámicas (dinámicas territoriales, dinámicas poblacionales y dinámicas globales) se llega a la visión de la reestructuración rural (Bor et al., 1997). De acuerdo con esta visión, el desarrollo rural surge desde una interacción de efectos producidos por fuerzas globales y respuestas locales. Las fuerzas globales originarias del actual proceso de globalización, mientras que las respuestas locales se refieren a la diversificación de las actividades económicas y el ajuste de las nuevas condiciones por los actores locales. Como las respuestas locales varían entre regiones, el proceso de reestructuración rural es complejo y difiere entre regiones. Sin embargo, debería notarse que la sugestión de la interacción global/local no implica que las unidades territoriales como las regiones rurales sean los factores causales significantes en el proceso global de los cambios socioeconómicos. Como las primeras dimensiones del comportamiento son estructuradas a un nivel mayor que el nivel de comunidad o región, los procesos socioeconómicos locales y regionales deberían estar posicionados respecto a fuerzas causales nacionales y transnacionales (Hoggart et al., 1995; en Terluin, 2003).

Aunque la discusión esboza un amplio rango de factores globales, locales y nacionales, cuyas interacciones afectan el cambio económico de las regiones rurales, esto no proporciona una respuesta suficiente respecto a los factores condicionantes detrás del desarrollo económico en las regiones rurales. En opinión de Terluin (2003), «para obtener un mayor entendimiento en la relación entre los principales factores en el desarrollo económico de las regiones rurales, es fundamental conocer desde un punto de vista sistemático y un análisis crítico cómo algunas teorías relevantes conceptualizan los factores causantes detrás del desarrollo económico en las regiones rurales».

II.7.1. El debate en las economías regionales

Las teorías expuestas cubren ambos modelos abstractos basados en supuestos neoclásicos y perspectivas institucionales en el desarrollo económico regional, en los cuales las

regiones están incrustadas en una compleja red de factores sociales, culturales, políticos e históricos (en Boekema et al., 2000). Gran número de estas teorías (siguiendo a Molle y Capellin 1988; Healy e Ilbery, 1990; Malecki, 1991; Camagni, 1992; Storper, 1995; o Armstrong y Taylor, 2000) tienen algo en común: todas se centran en la explicación del crecimiento de la producción regional. «Desde que las *teorías del crecimiento económico regional* conceptualizan la competitividad de las industrias de la región de diferentes modos se usa la relación entre la competitividad de las empresas y la producción de la región como un criterio en la clasificación de las teorías» (Terluin, 2001).

En el primer grupo de *teorías de crecimiento económico regional* (denominadas por Terluin como *modelos tradicionales*) la producción es asumida como una función de la inversión de trabajo y capital. Los principales exponentes en este grupo son la *teoría del crecimiento neoclásico* y la *teoría base de la exportación*. En la *teoría del crecimiento neoclásico* la evolución de las disparidades regionales depende de la disponibilidad y la movilidad interregional de los factores de producción del capital y el trabajo. Teniendo idénticas funciones de producción, el capital tiende a moverse hacia regiones donde el trabajo es abundante y barato mientras que el trabajo se movería en la dirección opuesta. Estos flujos continúan hasta que el capital y los sueldos por el trabajo sean iguales en cada región. La *teoría de base de la exportación* divide las actividades económicas en actividades básicas para la exportación y actividades no básicas para el consumo interno. El crecimiento en las actividades básicas amplía los flujos de dinero en la región, incrementa la demanda de bienes y servicios dentro de ella, y causa un correspondiente incremento en el volumen de actividades no básicas.

En el segundo grupo de teorías (los *modelos de aglomeración pura*) la producción depende de la concentración de trabajo y capital en una localización específica, lo cual da lugar a efectos externos o economías de escala. Por ejemplo, la idea básica de las *teorías de los polos de crecimiento* es la existencia de una empresa líder o propulsiva, que actúa como polo de crecimiento y estimula otras industrias y negocios a través de múltiples efectos. La principal suposición de las *teorías de causación acumulativas* (otro grupo distinguido de teorías dentro de los *modelos de aglomeración*) es que una vez que las disparidades regionales aparecen, un proceso de autorrefuerzo comienza que, en la ausencia de eventos catastróficos, mantiene el status de las áreas de crecimiento. Una aglomeración de actividades económicas y personas induce a más series o secuencias de expansión en las regiones ricas: nuevas empresas son atraídas por la ya existente concentración de actividades económicas, el relativamente gran tamaño del mercado con suficientes economías de escala y el diversificado mercado de trabajo. Esta expansión de producción trae como consecuencia una inmigración de trabajo desde regiones retrasadas. La producción de servicios de consumo se expandirá también con el

crecimiento de la población en las regiones ricas. Este proceso acumulativo de concentración y expansión de actividades económicas en las regiones ricas tiene un número de implicaciones perjudiciales para las llamadas regiones retrasadas: estas son privadas de trabajo y capital. Además, las regiones no expansivas se enfrentan a un incremento de las desventajas desde que esas regiones no pueden mantener buenas infraestructuras, un buen sistema educativo y otros servicios públicos. Esto incrementará de nuevo sus desventajas competitivas. Una escuela reciente en este grupo de modelos de aglomeración es la *nueva geografía económica* que estudia las concentraciones espaciales de la población y la actividad económica bajo condiciones de aumento de los rendimientos para la competición de escala y monopolística (Fujita et al., 1999). Cambios en la localización de aglomeraciones de grupos de empresas pueden surgir debido a los cambios en los costes de transporte. Los modelos de la *nueva geografía económica* asumen una economía de dos sectores que comprende la agricultura y la industria (Kilkenny, 1998).

En las teorías que determinan los *modelos del entorno local*, varios factores en el entorno local, como las aptitudes de la fuerza de trabajo, los conocimientos prácticos, técnicos y organizativos, y las estructuras sociales e institucionales, afectan las rentas desde la entrada de capital y trabajo. Una distinción puede ser hecha entre los *modelos de crecimiento endógeno* y las *teorías basadas en cambios en la organización del trabajo*. Los *modelos de crecimiento endógeno* normalmente se refieren a áreas de aglomeración pero no a áreas metropolitanas con empresas de tamaño pequeño y medio. Estas economías locales tienden a estar caracterizadas por el empresariado, flexibilidad en la producción, economías de distrito y algunos agentes colectivos, que actúan como catalizadores en el proceso de desarrollo. Hay muchas aplicaciones, por ejemplo, modelos de los distritos industriales (Iacoponi et al., 1995). En este sistema, una aglomeración de empresas de un tamaño pequeño y medio intercambia productos semielaborados, lo cual puede ser descrito como un proceso de producción colectiva. Las relaciones entre empresas y personas en el sistema local son establecidas no sólo por regulaciones nacionales, sino también por una serie de regulaciones locales, reglas y costumbres que tienen sus raíces en la cultura histórica local (Iacoponi et al., 1995). Las *teorías basadas en cambios en la organización del trabajo* son el segundo tipo de teorías dentro del grupo de los *modelos del entorno local*. El punto de partida en estas teorías es que la composición de la fuerza de trabajo en términos de aptitudes, costes, movilidad, etc., varía entre regiones. Estas diferencias en la fuerza de trabajo pueden afectar a la decisión de localización de empresas: la inversión es atraída hacia áreas donde hay condiciones favorables para una producción rentable y la falta de inversiones ocurren en aquellas áreas donde las oportunidades rentables están exhaustas (Terluin, 2003).

Las teorías que determinan los *modelos de la innovación territorial* difieren principalmente de los *modelos del entorno local* en el sentido de que la primera asume que, con independencia del trabajo, el capital y los factores del entorno, la difusión de las innovaciones es también un importante motor detrás del crecimiento. La innovación tiene que ser entendida en un sentido amplio: esta incluye el producto, el proceso y la innovación organizativa en la empresa así como la innovación social e institucional a nivel de una industria, región o nación (Morgan, 1997). El énfasis en la innovación implica que la habilidad tecnológica para adaptarse a las innovaciones es considerada crucial para los nuevos tipos de producción y la entrada en los nuevos mercados. Consecuentemente, el desarrollo de la economía local depende de su capacidad para trasferir sus recursos desde actividades obsoletas a otras nuevas, en particular llegando a dominar la producción de nuevas tecnologías (Molle y Capellin, 1988). Varias teorías quedan dentro de este grupo, como la *teoría de la incubadora*, las *teorías de los ciclos de vida de la producción*, los *teoría de los entornos innovativos*, la *teoría de Porter de la ventaja competitiva de las naciones*, la *teoría inductiva de Illeris en desarrollo regional* y la *teoría de Stoper*.

II.7.2. Debate en el desarrollo económico en los estudios rurales

Desde la revisión de las teorías del crecimiento económico regional, el estudio se desplaza hacia el debate en el desarrollo económico en las regiones rurales, un debate que ha generado mucha discusión en el multidisciplinario campo de los estudios rurales. Este debate es, por un lado, en lo concerniente a las teorías de desarrollo económico en las regiones rurales, y por el otro lado, con la cuestión de cómo la política de desarrollo rural puede estimular el crecimiento económico de las regiones rurales. Las contribuciones a este debate proceden principalmente de la geografía rural, de la sociología rural, de la economía agrícola, de la demografía, de la ecología, del planeamiento rural y de las ciencias administrativas (Cloke, 1985, 1997; Huigen, 1996). En el debate, tres enfoques principales puede ser distinguidos: el *enfoque del desarrollo exógeno*, el *enfoque del desarrollo endógeno* y el *enfoque del desarrollo mixto exógeno y endógeno*. Estos enfoques tienen diferentes implicaciones para las estrategias de los actores locales y para la política de desarrollo rural.

Los principales elementos de los *modelos de desarrollo exógeno* son que el desarrollo rural es considerado como transplantado dentro de regiones particulares y determinado externamente, que los beneficios del desarrollo tienden a ser exportados desde la región y que los valores locales tienden a ser pisoteados (Slee, 1994). Hasta la década de los 70 el *enfoque del desarrollo exógeno* tendía a ser el modelo dominante para la explicación del desarrollo rural. En los países europeos, esto fue muy reflejado en una política de desarrollo rural dirigida hacia

la modernización del sector de la agricultura. A finales de la década de los 70 estas políticas cayeron en descrédito ya que no contribuyeron al desarrollo económico sostenible de las regiones rurales (Lowe et al., 1995).

El *desarrollo endógeno* debe ser entendido como el desarrollo local, producido principalmente por impulsos locales y basado en gran parte en los recursos locales (Picchi, 1994; en Terluin, 2003). En contraste con el modelo exógeno, los beneficios del desarrollo tienden a ser retenidos en la economía local y los valores locales son respetados. Este enfoque está muy relacionado con los *modelos del entorno local* como los de crecimiento endógeno y los *modelos del distrito industrial*, en los que el contexto institucional de las actividades económicas juega un importante papel. Tres son las principales teorías rurales dentro de este enfoque: la *teoría del desarrollo rural de la comunidad conducida*, la *teoría de Bryden en los potenciales de los recursos inmóviles para la creación de ventajas competitivas en el área rural* y el creativo *modelo de la destrucción del desarrollo comunitario*.

Por último, el *enfoque del desarrollo mixto exógeno y endógeno* rechaza la polarización de los modelos de desarrollo exógeno y endógeno y propone un enfoque del análisis del desarrollo rural que en cambio acentúa la interacción entre las fuerzas locales y externas en el control de los procesos de desarrollo (siguiendo a Lowe et al., 1995). Este enfoque está basado en una revisión de la literatura de los distritos industriales que revela que las relaciones económicas, sociales e institucionales y los enlaces internos y externos varían entre los distritos industriales. El enfoque mixto exógeno/endógeno relaciona el desarrollo rural con el proceso de la globalización creciente, principalmente debido a los rápidos cambios tecnológicos en los sectores de las comunicaciones y de la información. En este contexto de cambio global, los actores en las regiones rurales tienden a estar implicados tanto en las redes locales como en las redes externas, pero el tamaño, la dirección y la intensidad de las redes pueden variar entre las regiones. Por consiguiente, en este enfoque el desarrollo rural es considerado como una compleja malla de redes en las cuales los recursos son movilizados y en las cuales el control de los procesos consiste en una interacción entre las fuerzas locales y externas.

III. El Proyecto CORINE Land Cover

CORINE Land Cover (CLC) es un inventario homogéneo de la ocupación y uso del suelo a nivel europeo. Su finalidad es la de apoyo a la toma de decisiones con impacto territorial en los ámbitos del medio ambiente, desarrollo de infraestructuras, agricultura, zonas protegidas, etc.

El origen del Programa CORINE (*Coordination of Information of the Environment*), en el que se encuadra el Proyecto Land Cover, se sitúa en la Decisión del Consejo de Ministros de la Unión Europea (CE/338/85), con la que se inicia «un proyecto experimental para la recopilación de datos, la coordinación y homogeneización de la información sobre el estado del Medio Ambiente y los recursos naturales de la Unión Europea». Este programa nace de la necesidad de la Comisión y los países miembros de disponer de información ambiental homogénea para todo el territorio de la Unión.

El Proyecto CORINE Land Cover, en concreto, tiene como objetivo fundamental la captura de información de ocupación del suelo y la creación de una base de datos numéricos y geográficos a escala 1:100.000 y su periódica actualización.

Con este objetivo, de 1985 a 1990 se creó un sistema de información medioambiental, para lo cual se desarrollaron nomenclaturas y metodologías de ocupación del suelo, con el acuerdo de los países miembros de la Unión Europea (UE). Por consiguiente, a finales de los años 80 y principios de los 90, y bajo la dirección de Bruselas, se creó la base de datos de ocupación del suelo llamada hoy CORINE Land Cover 1990 (CLC90).

Con la participación inicial de 15 miembros de la UE, en 1991 el Programa CORINE se amplió a los países del centro y este de Europa cubiertos por el Programa *PHARE*[9] (*Programme of Community aid to the countries of Central and Eastern Europe*). A partir de 1995 el Programa CORINE pasa a depender de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), con

[9] Era la principal ayuda de preadhesión para los países candidatos a la adhesión a la Unión Europea. El principal objetivo de este programa era apoyar a los países candidatos en el proceso de adopción y aplicación del acervo comunitario, así como prepararlos para la gestión de las ayudas de los Fondos Estructurales. Con esta perspectiva, se centró en dos prioridades: la consolidación de las instituciones y administraciones y la financiación de las inversiones.

Desde su inicio en 1989 con objeto de apoyar la reconstrucción de las economías de Polonia y Hungría, este programa se fue ampliando a todos los países de Europa Central y Oriental. Desde 1994, las misiones de *PHARE* se adaptaron a las prioridades y a las necesidades de cada país candidato.

Para el período de 2007-2013, el Instrumento de Preadhesión (IPA) es la herramienta financiera única de apoyo a los países candidatos a la adhesión a la Unión Europea, que sustituye a todas las ayudas de preadhesión existentes, incluido el Programa *PHARE* (http://europa.eu/scadplus/glossary/programme_phare_es.htm. Consultado el 24 de junio de 2010).

sede en Copenhague. En el momento de redacción de esta Tesis Doctoral, 33 países participan en el proyecto: los 27 de la Unión Europea, más Croacia, Liechtenstein, Turquía, Noruega, Islandia y Suiza.

La base de datos CLC90 ha sido reconocida como información clave para el análisis espacial a diferentes niveles territoriales, nacionales y comunitarios, por parte de la Comisión Europea y los diferentes países miembros, pero pronto se planteó la necesidad de su actualización.

La AEMA tomó la iniciativa para la actualización del Proyecto CORINE Land Cover: es el Proyecto Image & CORINE Land Cover 2000 (I&CLC2000). Los trabajos preparatorios para la actualización de la base de datos CLC comenzaron en 1999.

Los objetivos fundamentales del proyecto I&CLC2000 eran producir una base de datos de imágenes de satélite homogénea para toda Europa (Image 2000), una base de datos de ocupación del suelo actualizada CLC2000 europea y una base de datos de cambios CLC europea entre los años 90 y el año 2000.

Para garantizar esto y conseguir la máxima consistencia, la base de datos CORINE Land Cover estaría fundamentada en una nomenclatura de ocupación del suelo única en el ámbito europeo y una metodología de producción claramente definida por el Equipo Técnico de Europa. Esto permitirá la realización de estudios en el ámbito europeo y comparar los datos de diferentes países con la suficiente objetividad.

El Proyecto I&CLC2000 se inició oficialmente a principios de 2000. A lo largo del diseño y ejecución del proyecto, se prestó considerable atención a las necesidades de los usuarios y a la identificación de las posibles aplicaciones. Un informe realizado en 1999 por la AEMA, reveló que los campos preferentes de utilización de CLC eran los de gestión del suelo, conservación de la naturaleza y gestión del agua. También era frecuente su uso en análisis sectoriales agrícolas y forestales y, en menor medida, para turismo, gestión de áreas costeras, desarrollo de indicadores basados en la ocupación del suelo y sus modificaciones y proyectos de investigación y educativos.

III.1. Características del Proyecto Image & CORINE Land Cover 2000

Las especificaciones técnicas básicas fueron ya definidas durante el Programa CORINE en 1985. Los tres elementos determinantes del proyecto son:

- ✓ Escala cartográfica 1:100.000: La escala cartográfica elegida fue 1:100.000. La precisión cartográfica es así al menos de 100 metros para todos los productos europeos y nacionales. Hay que considerar que la información de CLC se deriva de la interpretación visual de las imágenes de satélite *Landsat* 7, con 15 metros de resolución máxima.

- ✓ La unidad mínima superficial cartografiable es pues de 25 hectáreas, con una anchura mínima de los elementos lineales (cursos de agua, carreteras) de 100 metros. Las superficies menores de 25 hectáreas son permitidas en las bases de datos nacionales como capas adicionales, pero deben ser agregadas o generalizadas en la base de datos europea.

- ✓ La nomenclatura o leyenda CLC europea es jerárquica y distingue 44 clases al tercer nivel, 15 en el segundo y 5 en el primero. La nomenclatura fue desarrollada con el fin de cartografiar todo el territorio comunitario, así como los países de nueva adhesión. El uso de esta leyenda con 44 clases al tercer nivel es obligatorio. Se podrán cartografiar niveles adicionales en el ámbito de cada uno de los países, pero deberán ser agregados a Nivel 3 para la integración de los datos en el ámbito europeo. Los distintos niveles permiten la generalización de los datos y su análisis a distintas escalas. Posteriormente, algunos países desarrollaron clasificaciones más detalladas (Nivel 4 y 5) para ser utilizadas en la gestión y planificación nacional o regional, como es el caso de España.

El desarrollo tecnológico desde 1990 ha facilitado la integración en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica y también ha forzado el establecimiento de estándares a nivel europeo. I&CLC2000 inició su andadura cuando muchos de esos estándares no eran definitivos, de forma que su definición pasó a formar parte de las especificaciones técnicas del proyecto. Esto permitió que los productos I&CLC2000 finales fueran totalmente armónicos y compatibles con otras iniciativas europeas como *INSPIRE*[10] (*Infrastructure for Spatial Information in the European Community*).

[10] La Directiva *INSPIRE* crea un marco jurídico para el establecimiento y el funcionamiento de una Infraestructura de Información Espacial en Europa, cuyo objetivo sería la formulación, aplicación, seguimiento y evaluación de políticas comunitarias a todos los niveles, así como el suministro de información pública.

Además, el número creciente de aplicaciones de CLC destacó las limitaciones de la versión 90 y señaló la necesidad de mejoras en la calidad geométrica y temática. Entre las características que se mejoraron en I&CLC2000 cabe destacar:

- ✓ Mayor consistencia temporal del producto cartográfico: el periodo de actualización es 2000 +/- 1 año (fecha de toma de las imágenes). Mientras que la versión CLC90 abarcó de 1986 a 1995, con una mayoría de imágenes tomadas en 1987.
- ✓ Mejor precisión geométrica: el error *RMS* permitido ha pasado de 50 a 25 metros para las imágenes de satélite, y a menos de 50 metros para los datos temáticos.
- ✓ Utilización de imágenes de mayor resolución espectral y espacial. Si en 1987 se usaron imágenes del satélite *Landsat* 5, para I&CLC2000 se han utilizado del *Landsat* 7, resultado de una fusión de sensores *ETM+Pan* y con una resolución final para la tarea de fotointerpretación de 12,5 metros.
- ✓ Se identifican cambios menores que la unidad mínima cartografiable (25 hectáreas): para un área contigua la mínima superficie de cambio es de 5 hectáreas.
- ✓ Los resultados están disponibles en un periodo más corto: 3 años a partir de la fecha de la captura de las imágenes de satélite.
- ✓ Se obtiene documentación completa de los datos y el proceso de producción: metadatos estándar.
- ✓ Política de difusión de los datos más clara, acordada desde el principio.
- ✓ Armonización con otras bases de datos a nivel europeo con el objeto de permitir análisis espaciales conjuntos.

Por consiguiente, la Agencia Europea de Medio Ambiente y el Centro Común de Investigación lanzaron en 1999 el Proyecto I&LC2000 con el objetivo principal de actualizar, para 2000, la cartografía CORINE Land Cover (CLC90) existente. Las dos componentes principales del Proyecto I&CLC2000 serían:

Un objetivo clave de *INSPIRE* es el de poner a disposición de los órganos responsables de la toma de decisiones o de la aplicación de las políticas comunitarias de los Estados miembros, a todos los niveles, unos datos espaciales más abundantes y fiables. *INSPIRE* se centra en la política medioambiental, pero también puede ser utilizado y hecho extensivo a otros sectores tales como la agricultura, el transporte y la energía (Comisión Europea, 2004).

1. Image 2000: coordinada por el Centro Común de Investigación, comprende las actividades relacionadas con la adquisición de las imágenes de satélite, su ortorrectificación y la producción de mosaicos de imágenes a nivel nacional y europeo.
2. CLC2000: coordinado por la Agencia Europea del Medio Ambiente, engloba las actividades relacionadas con la generación de los productos cartográficos CLC2000, CLC90 mejorado a nivel geométrico y temático, denominado también CLC-R (Revisado), y las alteraciones del CLC.

Los productos finales del Proyecto I&CLC2000 son:

- ✓ Producto 1. Imágenes de satélite ortorrectificadas.
- ✓ Producto 2. Mosaicos nacionales de imágenes por unidad de trabajo.
- ✓ Producto 3. Cartografía nacional CLC90-R y CLC2000 en formato vectorial.
- ✓ Producto 4. Cartografía nacional CLC-alteraciones en formato vectorial.
- ✓ Producto 5. Mosaico europeo de imágenes.
- ✓ Producto 6. Cartografía europea CLC90-R y CLC2000 en formato vectorial (integración de los productos nacionales).
- ✓ Producto 7. Cartografía europea CLC-alteraciones en formato vectorial (integración de los productos nacionales).
- ✓ Producto 8. Cartografía CLC2000 en formato *raster* con píxeles de 250 m (resultante de la conversión del producto vectorial).
- ✓ Producto 9. Cartografía CLC2000 en formato *raster* con píxeles de 100 m (resultante de la conversión del producto vectorial).
- ✓ Producto 10. Estadística de ocupación del suelo por km^2 (derivadas de los productos 6 y 7).
- ✓ Producto 11. Metadatos del CLC nacional.
- ✓ Producto 12. Metadatos del CLC europeo.

En los estados miembros en que se reconoció que la primera cartografía (CLC90) podía ser mejorada, se produjo el CLC90-R, resultando de la producción de CLC90 europeo mejorado. Por otro lado, debido a la metodología adoptada, el CLC90-R constituyó la base para la producción del CLC2000, por lo que la cualidad de este producto depende necesariamente del

rigor del primero y contribuyó a su mejora. Con este esfuerzo se procuró reducir el número de errores presentes en el CLC90 original: geométricos, temáticos, topológicos y estructurales (relativos a la consistencia y el área mínima cartográfica de la base de de datos).

En el Proyecto I&CLC2000, los estados miembros fueron responsables de la elaboración de los productos nacionales (Producto 3 y 4) y los respectivos metadatos (Producto 11). El Equipo Técnico Europeo de la Componente CLC2000 fue responsable de la generación de los productos a nivel europeo (Producto 6 y 7), derivación de los productos en formato *raster* (Producto 8, 9 y 10) y compilación de los respectivos metadatos (Producto 12). Los productos 1, 2 y 5, relacionados con la Componente Image 2000, fueron elaborados por el Equipo Image 2000, coordinado por el Centro Común de Información (*Joint Research Centre* o *JRC*).

III.2. Características de I&CLC2000 para España

En España el Proyecto CORINE Land Cover se inició en 1987 y finalizó en 1991, ejecutándose bajo la dirección y coordinación del Instituto Geográfico Nacional y con la colaboración de diversos organismos autonómicos y estatales y empresas públicas y privadas. Para lo que hoy se conoce como CLC90 se estableció una ampliación de la nomenclatura común europea, con dos nuevos niveles, hasta alcanzar un Nivel 5 con 64 clases.

La organización del Proyecto I&CLC2000 en España, siguiendo las directrices comunitarias, surge de la premisa de involucrar al usuario final en la actualización de la cartografía. La Administración General del Estado (a través de los Ministerios de Fomento, Medio Ambiente, Agricultura, Economía y Ciencia y Tecnología) así como los gobiernos de las quince comunidades autónomas y las dos ciudades autónomas están implicados en la financiación y producción del CORINE Land Cover.

La autoridad nacional del proyecto es el Instituto Geográfico Nacional (IGN) a través del Centro Nacional de Información Geográfica de España (CNIG), como Centro Nacional de Referencia en Ocupación del Suelo a través del Punto Focal Nacional, que en España es el Ministerio de Medio Ambiente. El Área de Teledetección del IGN se encargó de la gestión global del proyecto, la dirección compartida con las comunidades autónomas, el control de calidad y la evaluación de las bases de datos, integración de los datos de los diferentes equipos autonómicos, la realización de metadatos a nivel nacional y el intercambio de datos con la Agencia Europea de Medio Ambiente. Los diecinueve equipos autonómicos, por su parte, revisaron y corrigieron los datos de CLC90, generaron las bases de datos CLC2000 y de cambios, las verificaron, acordaron con las comunidades limítrofes su armonización y realizaron metadatos a nivel autonómico.

Para el Proyecto I&CLC2000, las necesidades de actualización y mejora se concretaron, entre otros aspectos, en una nueva nomenclatura a Nivel 5, consensuada con los usuarios finales. La nueva nomenclatura de CLC2000 a Nivel 5 consta de 85 clases. Esto implica que la base de datos de cambios 90-2000 (CLC*Changes*) a Nivel 5, derivada de las dos anteriores, se refiere necesariamente a la nomenclatura de CLC90, de 64 clases.

Otra novedad consiste en la excepcional inclusión, al quinto nivel de nomenclatura, de entidades superficiales inferiores a las 25 hectáreas que se consideraron de especial interés, relativas a los núcleos urbanos (clases 111, 1121 y 1122) y láminas de agua (5121 y 5122).

Aparte de los productos comunes para la Unión Europea ya citados, se pueden resumir los siguientes productos específicos para España:

- ✓ CLC90 revisado: Versión revisada y corregida del antiguo CLC90, con nomenclatura de 44 clases para el Nivel 3 y de 64 clases para el Nivel 5.
- ✓ CLC2000: Ocupación del suelo en el año 2000, con nomenclatura de 44 clases para el Nivel 3 y de 85 clases para el Nivel 5.
- ✓ *Land Cover Changes* (*LCC*): Cambios en la ocupación del suelo entre 1990 y 2000, con nomenclatura de 44 clases a Nivel 3 y 64 clases a Nivel 5.

La nomenclatura de CORINE Land Cover no distingue claramente entre los conceptos de "cobertura de suelo" y "uso del suelo". Se basa principalmente en la cubierta del suelo, discriminada según los atributos fisonómicos (forma, tamaño, color y estructura) de los objetos de la superficie terrestre (naturales, modificados-cultivados y artificiales), según quedan grabados en las imágenes de satélite. Sin embargo, las superficies artificiales y las áreas cultivadas se discriminan mejor por sus funciones y están más próximas al concepto de usos del suelo.

Otro aspecto a tener en cuenta es que, debido a las limitaciones de resolución espacial no es posible detectar procesos que actúan por debajo de esta resolución, como por ejemplo los que afectan a estructuras lineales de menos de 100 metros de ancho o polígonos de menos de 25 hectáreas. Para superficies artificiales y láminas de agua se ha reducido el tamaño mínimo a Nivel 5 en el caso de España. Por esta razón pueden darse procesos de cambio que, por desarrollarse en zonas de escasa extensión, no sean detectados. Puede ser el caso de la extensión del poblamiento disperso, o de procesos de reforestación de pequeñas parcelas agrícolas, que no serían detectados o resultarían infravalorados por CLC.

Las nomenclaturas de CLC90 y CLC2000 a Nivel 5 en el caso de España (64 y 85 clases respectivamente) no coinciden ni son intercambiables. De hecho, el mayor detalle que proporciona la nomenclatura de CLC2000 a Nivel 5 puede usarse sólo para el año 2000. Para los cambios entre 90 y 2000 a Nivel 5 debe utilizarse sólo la nomenclatura de 64 clases de CLC90.

El hecho de que a Nivel 5 se haya reducido la unidad mínima cartografiable para varios tipos de ocupación del suelo (superficies artificiales y láminas de agua) daba como resultado dos bases de datos diferentes a Nivel 3 y Nivel 5. Esto quiere decir que la generalización de CLC español desde el Nivel 5 hasta el Nivel 3 y la obtención de superficies agregadas globales, no dará los mismos resultados que la agregación de la base de datos europea a Nivel 3. Por esta razón podrán observarse resultados diferentes según la base de datos que se utilice.

La comparación de las ocupaciones entre diferentes países debe tener en cuenta las diferentes fechas en las que se tomaron las imágenes de satélite originales para CLC90. Para España se tomaron mayoritariamente en el verano de 1987, salvo en las Islas Canarias, captadas en 1990. No obstante, en todo el proyecto de investigación se habla siempre del periodo 1990-2000 al hablar de la Raya Central Ibérica en su conjunto. La diferente amplitud del periodo entre CLC90 y CLC2000 afecta también a la magnitud de los cambios expresados en la base de datos *LCC* 90-2000.

III.3. Características de I&CLC2000 para Portugal

Las bases de datos cartográficas de ocupación y uso del suelo para el Portugal Continental, fueron producidas en el ámbito del Proyecto Image and CORINE Land Cover 2000 (I&CLC2000), una iniciativa de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y del Centro Común de Investigación (*JRC* de sus siglas en ingles) de la Comisión Europea, como ya se ha expuesto.

El Proyecto CORINE Land Cover 2000 en Portugal, o CLC2000 Portugal, fue financiado por el *Instituto do Ambiente* (*IA*) y por la Comisión Europea, y fue coordinado por el *Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação* (*ISEGI*) con la colaboración del *Instituto Geográfico Português* (*IGP*).

Con el objetivo de monitorizar el desarrollo del Proyecto, se creo el *Comité Director Nacional*, con representantes del *IA*, *ISEGI* e *IGP*. Dada la importancia de la producción de una cartografía actualizada de ocupación y uso del suelo para el país, se creó un *Comité de Acompanhamento*, intentando así abarcar en esta importante iniciativa a todas las instituciones portuguesas que de alguna forma están relacionadas con la ocupación y usos del suelo.

El Proyecto CLC2000 Portugal se inició en octubre de 2002, con una fase preparatoria que llegó hasta finales de noviembre de ese año, y terminó en febrero de 2005.

El sistema de referencia geográfica adoptado para las bases de datos digitales está basado en la Proyección Transversa de Mercator, usa el Elipsoide de Hayford (Internacional 1924) y el Datum Lisboa, con coordenadas cartesianas militares (falso origen de las coordenadas rectangulares: distancia al meridiano (M): 200.000 m, distancia a la perpendicular (P): 300.000 m). La unidad del mapa es el metro y el factor de la escala en el meridiano central es 1. Este sistema fue escogido por ser el utilizado para gran parte de la información geográfica disponible en Portugal y así facilitar la integración de los productos CLC con otra información cartográfica por parte de los usuarios.

Los productos CLC creados en el ámbito del Proyecto CLC2000 Portugal, fueron generados para el Portugal Continental. Para la definición de la frontera de Portugal con España se utilizó la *Carta Administrativa Oficial de Portugal* de 2004, del *IGP*. Para evitar que usos importantes no contenidos en los límites del territorio nacional definido por la *Carta Administrativa Oficial* pudiesen ser representados en los productos cartográficos CLC, no fue aplicado el límite de la línea de costa definido por la Carta.

El sistema de clasificación CORINE Land Cover fue desarrollado con el objetivo de representar a escala 1:100.000 la enorme diversidad de situaciones de ocupación y usos del

suelo presentes en el continente europeo y, en ese sentido, constituyó un esfuerzo válido para compatibilizar las particularidades de cada país y región con la necesidad de obtener una nomenclatura europea uniforme.

Los productos CLC utilizan una nomenclatura, organizada en 3 niveles, y con 44 clases en el nivel más desagregado, 15 clases en el Nivel 2 y 5 clases en el Nivel 1. No obstante, se dio libertad a los países para subdividir las clases del Nivel 3 y así crear un mayor detalle temático, la base de datos europea apenas incluyó los tres niveles indicados, algo que como ya se ha expuesto sí hizo España. En el ámbito del Proyecto CLC2000 Portugal, lo único que se hizo fue una nueva traducción de la nomenclatura CLC, en espera de que fuera más consistente, simple y objetiva que la anterior.

El Proyecto I&CLC2000, aunque manteniendo la nomenclatura CLC estándar de 44 clases, contempló el perfeccionamiento relativo de la edición anterior, principalmente a través del refinamiento de las definiciones de cada clase, listado de casos incluidos o excluidos de la clase, inclusión de esquemas con patrones generalizados y referencia a casos particulares. A pesar de este perfeccionamiento, subsisten en la documentación situaciones menos claras, y también algunas contradicciones y omisiones que obligarán a los equipos nacionales a tomar muchas decisiones en el proceso de interpretación y clasificación.

La aplicación de un sistema de clasificación obliga necesariamente a la adaptación de definiciones teóricas de las condiciones operacionales, en especial en un proyecto en el que la nomenclatura se vuelve impracticable si apenas se emplean los datos de referencia, que son las imágenes de satélite. Por otro lado, por más exhaustivas y amplias que sean las definiciones, se mantiene la necesidad de adaptar la nomenclatura a las características específicas del paisaje y del entendimiento que de esta se hace en el propio país.

Una diferencia importante entre el CLC90 original y el CLC90-R y el CLC2000 se relaciona con el nivel de la nomenclatura CLC utilizada. En el CLC90 original fue utilizada una nomenclatura con 4 niveles y 53 clases en el Nivel 4, en cuanto que en el CLC90-R y el CLC2000 se utilizó el Nivel 3 de la nomenclatura CLC con 44 clases. Otra diferencia importante relativa al CLC90 original tiene que ver con el encuadramiento temático de los cortes y las nuevas plantaciones forestales. En cuanto en la primera edición estas áreas fueron clasificadas como "Bosques" y les fue atribuido el código correspondiente, en el Proyecto CLC2000 se decidió que integraran la clase 324 ("Espacios forestales degradados, cortes y nuevas plantaciones"). También la clase de "Vegetación escasa", que no se encontraba representada en el CLC90 original, fue utilizada en Portugal en la edición CLC2000, por el interés en representar zonas de montaña con poca vegetación. Inversamente, la clase

"Turberas", dejó de estar representada en el CLC90-R por considerarse que su utilización a escala CLC no sería adecuada, en presencia de otras opciones de clasificación. La clase "Nieves eternas y glaciares", no está representada en Portugal y como tal no integra ninguno de los productos CLC nacionales.

El área mínima cartografiable, elemento importante en cartografía temática, fue fijada en 25 hectáreas para los productos CLC90-R y CLC2000. No obstante, a lo largo de la frontera con España es posible encontrar en las bases de datos polígonos que no alcanzan esta superficie. La generalización de estos polígonos, resultantes de la aplicación de la línea de frontera, implicaría grandes distorsiones en la representación de la ocupación del suelo en esta zona (por ejemplo con la pérdida de ríos internacionales). Fue así asumida la opción de no generalizar estos polígonos, por pertenecer a manchas que en su totalidad poseen el área mínima cartografiable.

En el CLC-alteraciones, la cuestión de la unidad mínima cartografiable es más compleja: en cuanto los polígonos más pequeños en integrar la base de datos rondan 1 hectárea, estos integran una mancha de polígonos contiguos con, por lo menos, 5 hectáreas. A este respecto, el aumento o disminución de un polígono del CLC90-R solo queda registrado en CLC-alteraciones, si tiene un área mínima de 5 hectáreas. Las nuevas ocupaciones del suelo que no son contiguas a otras existentes en el CLC90-R con el mismo código CLC, sólo son registradas en el CLC-alteraciones si su área es superior a las 25 hectáreas.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

I. Plan de trabajo desempeñado

En este punto se aborda el plan de trabajo llevado a cabo durante los cuatro años aproximadamente en los que se han desempeñado los estudios de doctorado, ya sean los dos primeros años con la asistencia a los Cursos de Doctorado y la redacción del Trabajo de Investigación Tutelado, o los dos últimos, con la elaboración propiamente dicha de la Tesis Doctoral.

El año 2007 comenzó con la concesión de la Beca de Formación del Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación. La firma de la misma en mayo de este año, ha permitido la dedicación exclusiva a la Tesis Doctoral y abordar el arduo trabajo que la comprende sin preocupaciones de ningún otro tipo.

Pese a comenzar a disfrutar de la Beca en mayo, el trabajo relacionado propiamente con la redacción de la Tesis Doctoral fue muy limitado este primer año. No obstante, si es cierto que en el curso académico 2006-2007 se completaron todos los cursos del primer año de los Estudios de Doctorado o Tercer Ciclo. La mayor parte del año 2007, junto con la asistencia a los mencionados cursos, se colaboró y se participó en dos proyectos I+D financiados por el Ministerio de Fomento, que posteriormente ayudaron a la comprensión y tratamiento de determinados aspectos de la Tesis Doctoral: "Dimensión y tipología de los movimientos de mercancías en la Frontera Hispano-Lusa" y "Dimensión y tipología de los movimientos pendulares de personas en la Frontera Hispano-Lusa: la Raya Central Ibérica".

Los diferentes cursos de doctorado a los que se asistió durante este mismo año, contribuyeron a profundizar en conocimientos tanto analíticos como técnicos y metodológicos que posteriormente fueron muy útiles tanto para la redacción del Proyecto de Investigación Tutelado, como para la propia Tesis Doctoral. Los seminarios que se cursaron fueron los siguientes: "La Agenda 21 como modelo de desarrollo sostenible", "Territorio y desarrollo sostenible transfronterizo", "Territorio y ciudades abaluartadas en la Raya Ibérica", "Transformaciones geográficas submeridianas en el occidente de la Península Ibérica", "Migraciones y desarrollo rural", "Planificación y promoción turística a través de nuevas tecnologías" y "Análisis multicriterio".

En los últimos meses del año se comenzó a solicitar toda la información (alfanumérica) que se iba a necesitar para la realización del Proyecto de Investigación Tutelado y por ende del Proyecto de Tesis Doctoral (CORINE, Censos Agrarios de España y Portugal, Censos de Población y Vivienda de España y Portugal, Mapas Forestales, Mapas y Datos de Tráfico, entre otros) y también se procedió a recopilar la bibliografía que parecía más adecuada (entre otros

manuales los publicados por el Observatorio de la Sostenibilidad Español, por el *Instituto do Ambiente* portugués, por el Ministerio de Fomento de España y su homólogo portugués, etc.). Del mismo modo, a finales de año se compiló toda la información posible en forma de artículos de diferentes revistas internacionales y nacionales de impacto científico, para empezar a configurar una bibliografía adecuada en temática y cuantía para la Tesis Doctoral.

El año 2008 tuvo como objetivo primordial la realización del Proyecto de Investigación Tutelado y el Examen de Suficiencia Investigadora.

Del Proyecto de Investigación Tutelado, en el cual se trabajó casi exclusivamente, hasta principios de septiembre, se pudo obtener información muy valiosa para la posterior redacción de la Tesis Doctoral. De este proyecto pudo aprovecharse parte de los datos que comprendían las siguientes secciones: los objetivos, las referencias bibliográficas, el marco teórico y las fuentes, metodología y técnicas de análisis.

Por consiguiente, el año 2008 se empleó en la realización del Proyecto de Investigación Tutelado y en la preparación y realización del Examen de Suficiencia Investigadora para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (DEA). No obstante, también fue muy productivo en lo que respecta a la presentación de comunicaciones en diferentes congresos de índole nacional e internacional y a la publicación de dos artículos en revistas nacionales.

Hasta agosto del año 2009, la dedicación fue prácticamente exclusiva a la parte cartográfica y estadística del Proyecto de Tesis Doctoral. Fruto de este trabajo se obtuvo gran cantidad de información cartográfica y de información alfanumérica que se analizó posteriormente a lo largo del año 2010.

Todo el trabajo realizado en los ocho primeros meses del año puede verse reflejado en las reuniones de resultados quincenales o mensuales que se mantenían con el Director y Codirector de la Tesis Doctoral con el objeto de cumplir todos los plazos que se habían marcado cuando a finales de 2007 se redactó el cronograma de la misma.

El año comenzó debatiendo sobre las variables independientes idóneas o más adecuadas que se debían emplear en los posteriores análisis estadísticos (tanto socioeconómicas como físicas). Para ello se tuvo en cuenta no sólo la amplia bibliografía consultada, sino además, el análisis preliminar que puede considerarse que fue el Proyecto de Investigación Tutelado.

En este primer *meeting* de resultados, se incidió igualmente en el planteamiento de las técnicas estadísticas (Análisis en Componentes Independientes, Análisis en Componentes

Principales, Análisis Clúster, Regresiones Logísticas, etc.). Del mismo modo se discutió sobre los niveles de nomenclaturas y usos a emplear del Proyecto CORINE Land Cover. Se cuestionó pues, cómo tratar todas estas variables dependientes de cambios.

En el siguiente encuentro, con todos los anteriores aspectos resueltos, se abordó una cuestión muy importante para la elaboración de una serie de variables independientes muy relevantes tanto en el análisis preliminar (caracterización), como en el modelo estadístico, y que son las variables de accesibilidad: potenciales de población, tiempos mínimos y distancias a las principales vías. Se decidió qué tablas crear, teniendo en cuenta la información disponible y qué consultas realizar con el software *Access* para la gestión de la base de datos.

Una vez se tuvieron las tablas y cartografía relativas a casi todas las variables independientes (socioeconómicas, agrarias y de accesibilidad), el siguiente paso fue discutir sobre el tratamiento de las variables dependientes: los intercambios y cambios netos de las coberturas y usos del suelo en el área de estudio. Es decir, se trataba de calcular a nivel municipal la superficie ocupada por cada una de las coberturas y usos del suelo para los niveles empleados y, acto seguido, ver dentro de cada municipio, los flujos y las modificaciones que se habían producido. Para ello el software que se empleo fue *Access*.

Tras la generación de las tablas con la información alfanúmerica de gran parte de las variables independientes (socioeconómicas) y de casi la totalidad de las variables dependientes (coberturas y usos del suelo). En el siguiente encuentro se debatió sobre las operaciones que había que hacer para obtener, a partir de un Modelo Digital de Elevaciones (*Digital Elevation Model* o *DEM*), información numérica y gráfica de algunas de las variables independientes físicas que quedaban por conseguir (altitud y pendiente) para todos y cada uno de los municipios del área de estudio. Al mismo tiempo, se hacían análisis preliminares y cartografía para ver la idoneidad o no de las variables que se iban consiguiendo.

En las siguientes semanas se sigue trabajando en la cartografía y las bases de datos de las variables físicas a nivel municipal ante la indefinición de las variables físicas extraídas del *DEM* (relacionadas con la altitud y la pendiente) para cada uno de los municipios. Así, en la siguiente reunión de resultados se continuaba trabajando en las bases de datos y en la cartografía relacionada con estas variables. Al mismo tiempo, y tras ver los primeros resultados cartográficos, se proseguía discutiendo respecto a qué variables independientes eran representativas del área de estudio, cuáles sería recomendable eliminar o si se podrían incluir otras nuevas. Se llegó a la conclusión de eliminar una serie de variables socioeconómicas, agrícolas y físicas y de redefinir variables agrícolas.

Una vez se consiguieron las bases de datos y la cartografía relacionadas con la altitud y la pendiente, el siguiente paso era el tratamiento de las últimas variables físicas que quedaban por definir. Se abordó el modo de realizar la cartografía relacionada con la información climática: temperaturas y precipitaciones. Se trataba de crear tablas y mapas con información municipal para estas variables.

Los meses de julio y agosto, tras la consecución de las bases de datos y cartografía idónea de las variables independientes y dependientes, se dedicaron a familiarizarse con el programa estadístico *R*, ya que sería el que se iba a emplear para los diferentes cálculos estadísticos en busca del definitivo modelo que explicara los cambios de coberturas y usos del suelo acaecidos en la Raya Central Ibérica. Por consiguiente, en estos meses se comenzaron a realizar análisis estadísticos como Análisis en Componentes Independientes, Correlaciones, Correlaciones Espaciales, Análisis *Cluster* o Autómatas Celulares. No obstante, los resultados de estas operaciones estadísticas no eran lo suficientemente relevantes o significativos, por lo que se replanteó el análisis a emplear.

Todo lo anterior quedo en suspenso y aplazado porque en los meses de septiembre, octubre y noviembre se realizó una Estancia Breve (gracias a la Beca FPU y financiada por el Ministerio de Educación) en la *University of California, Davis*. El objeto de la estancia era familiarizarse con las técnicas y métodos empleados por otros investigadores para estudiar los cambios de coberturas y usos del suelo, lo cual era muy importante teniendo en cuenta el momento por el que se estaba atravesando en la redacción de la Tesis. Así, se mantuvieron numerosas reuniones con diferentes investigadores en busca de una solución a los interrogantes surgidos. Al final, de estos encuentros se obtuvieron muchas ideas y referencias bibliográficas que ayudaron al correcto desarrollo de la Tesis Doctoral.

A la vuelta, lo que quedaba del año se dedicó a organizar las ideas y hacer una recopilación del estado en el que se encontraba el proyecto, para afrontar el nuevo y definitivo año con nuevas esperanzas.

Tras finalizar el año 2009 con la recopilación de los trabajos realizados hasta ese momento, el año 2010 se inicia con la búsqueda y la consulta de nueva bibliografía relacionada con los cambios de coberturas y usos del suelo y sobre todo con los modelos explicativos de los mismos. Para ello fueron muy útiles las referencias bibliográficas obtenidas en la estancia en Estados Unidos, ya que a partir de estas, se comprendío la dinámica del modelo estadístico que terminó por emplearse.

De igual modo, a la par que se leía la nueva bibliografía, se hicieron nuevamente todos los mapas con las variables independientes y dependientes, buscando una representación más sencilla y fácilmente interpretable. Se emplearon nuevos colores modificando la rampa de colores y se simplificó la leyenda usando un nuevo método de clasificación: los cuantiles en lugar de las razones usadas hasta ese momento.

Tras esto, se tenía muy claro cual era el nuevo procedimiento a seguir. Así, el primer paso fue la realización de análisis de correlaciones y correlaciones espaciales en busca de redundancias y relaciones espaciales. Acto seguido, el trabajo continuó con la eliminación de variables redundantes o escasamente representativas. Todo esto tuvo su razón de ser en la decisión de emplear regresiones logísticas múltiples, y más concretamente la función *Generalized Linear Model* (*GLM*) o Modelo Lineal Generalizado de *R*, para la definición de las variables independientes que explican los cambios de coberturas y usos del suelo que tienen lugar en la Raya Central Ibérica.

Una vez se realizaron de las modificaciones necesarias tanto en las variables independientes (eliminación de la redundancia y normalización), como en las dependientes (conversión en dicotómicas) se llevaron a cabo los análisis estadísticos oportunos (a partir de la función *GLM*) que ofrecieron unos resultados muy interesantes y coherentes. Por último, para una interpretación más visual y sencilla, se generaron nuevos mapas, tablas y gráficos con los resultados de los *GLM*.

El siguiente y definitivo paso en la elaboración de la Tesis Doctoral fue la ordenación de toda la información (textos, mapas, gráficos, tablas), la redacción de los nuevos epígrafes, el comentario de los análisis previos y de resultados y la elaboración de las conclusiones.

II. Fuentes y métodos

II.1. Caracterización de las variables socioeconómicas y físicas

La metodología seguida para este primer análisis socioeconómico y físico, que puede entenderse como estudio preliminar del área de estudio para su comprensión y la correcta selección de las variables independientes, se expone punto por punto a continuación. No obstante, tan sólo adelantar que para la selección de las variables independientes de entrada, se tuvo en cuenta la bibliografía consultada y los posibles casos de correlaciones y redundancias que pudieran darse. Se decidió que se realizaría un análisis descriptivo del área de estudio, para que estos conocimientos socioeconómicos y físicos, ayudaran a la comprensión de los fenómenos acaecidos en en el periodo de tiempo comprendido entre 1990 y 2000.

En este estudio, tras la consulta de la bibliografía estudiada y la realización de diferentes análisis estadísticos previos con un conjunto de variables más numeroso (tratamiento de la colinealidad, correlación y homogeneidad), se emplearon definitivamente 30 variables de entrada, las cuales se muestran en la Tabla 1.

La información alfanumérica usada en este primer análisis se obtuvo de diversas fuentes, en función del grupo de variables al que pertenecen. Acto seguido se exponen las fuentes de información según el tipo de variables, la definición y elaboración de las mismas y el proceso cartográfico.

Comentar que se ha dividido en dos el análisis de las fuentes y definición y elaboración de las variables espaciales (por un lado las variables socioeconómicas, agrarias y físicas y, por otro, las de accesibilidad) por la gran diferencia existente tanto en el proceso de definición y elaboración como cartográfico. No obstante, recalcar que todas ellas constituyen un único grupo de variables independientes empleadas tanto para caracterizar el área de estudio como para calcular el modelo estadístico.

Tabla 1. Variables empleadas en el análisis de caracterización del área de estudio.

Variables empleadas en el análisis de caracterización del área de estudio		
Número	Grupo	Variables
1	**Socioeconomía**	*Población total*
2		*Crecimiento poblacional medio anual de 1991-2001*
3		*Tasa de natalidad*
4		*Tasa de mortalidad*
5		*Edad media*
6		*Tasa de juventud*
7		*Tasa de envejecimiento*
8		*Índice de dependencia*
9		*Población con estudios superiores*
10		*Tasa de actividad*
11		*Población empleada en el sector primario*
12		*Población empleada en el sector secundario*
13		*Población empleada en el sector servicios*
14	**Agricultura**	*Densidad de ganado bovino*
15		*Densidad de ganado ovino*
16		*Densidad de ganado caprino*
17		*Densidad de ganado porcino*
18		*Densidad de maquinaria agrícola*
19		*Titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años*
20		*Titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años*
21		*Titulares de las explotaciones agrarias con más de 65 años*
22	**Accesibilidad**	*Población potencial a 30 minutos*
23		*Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Península*
24		*Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central Ibérica*
25		*Distancia a las vías de comunicación de gran calidad y capacidad*
26	**Medio físico**	*Superficie del municipio bajo alguna figura de protección*
27		*Altitud media*
28		*Pendiente media*
29		*Precipitación media anual*
30		*Temperatura media anual*

Fuente: Elaboración propia.

II.1.1. Socioeconomía, agricultura y medio físico

II.1.1.1. Fuentes de información alfanumérica y cartográfica

La información alfanumérica usada para la obtención de este tipo de variables socioeconómicas, agrícolas y físicas se ha obtenido de:

- ✓ Variables socioeconómicas:
  - Instituto Nacional de Estadística de España:
    - Censo de Población y Vivienda (1991 y 2001).
    - Padrón Municipal de Habitantes (varios años).
  - *Instituto Nacional de Estatística de Portugal*:

- *Recenseamento da População e da Habitação* (1991 y 2001).
- *Anuário Estatístico de Portugal* (varios años).

✓ Variables agrícolas:

- Instituto Nacional de Estadística de España:
  - Censo Agrario (1989 y 1999).
- *Instituto Nacional de Estatística de Portugal*:
  - *Recenseamento Geral da Agricultura* (1989 y 1999).

✓ Variables físicas y del medio natural:

- *Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI), NASA Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM)*.
  - Modelo Digital de Elevaciones de la Península Ibérica (actual).
- Servicio Meteorológico del Ministerio de Defensa de España.
  - Datos de temperatura y precipitación de la Península Ibérica (1961-2000)

La información de cada una de las fuentes se consolidaba en una hoja de *Excel* que posteriormente se pasaba a una base de datos de *Access*.

La información cartográfica empleada en el análisis se ha conseguido de:

✓ Instituto Nacional de Estadística de España:

- Divisiones municipales y provinciales.

✓ *Instituto Geográfico Português*, *Carta Administrativa Oficial de Portugal*:

- *Limites Administrativos Oficiais* (*Limites de País, Limites de Distrito, Limites de Concelho e Limites de Freguesia*).

La unión de la cartografía de los dos países se realizó por medio de la homogeneización de los sistemas de referencia.

II.1.1.2. Elaboración de las variables espaciales

El proceso de elaboración de las variables espaciales comenzó con la selección de las variables independientes idóneas o más adecuadas que se debían emplear para los posteriores análisis estadísticos (ya fueran estas socioeconómicas o físicas). Para ello, se tuvo en cuenta la

amplia bibliografía consultada y el análisis preliminar que puede considerarse que fue el Proyecto de Investigación Tutelado.

Igualmente, el análisis se inició con el planteamiento de lo adecuado o no del empleo de análisis estadísticos complejos para esta primera caracterización del área de estudio. El debate metodológico respecto a las variables socioeconómicas, agrarias y físicas más adecuadas que podrían ser empleadas en los diferentes análisis, abarcó en primer lugar a casi todas las físicas: altitud, pendiente, temperatura, precipitación y superficie municipal protegida. Así, el paso inicial consistía en establecer una categorización dentro de cada una de ellas. Por lo tanto, en un primer momento se consideró emplear tanto la pendiente media, como el porcentaje de superficie municipal con una pendiente inferior al 5% (para conocer la superficie de vega), el porcentaje de superficie municipal con una pendiente entre el 5% y el 10% (con el objeto de delimitar las penillanuras) y el porcentaje de superficie municipal con una pendiente superior al 20% (para delimitar las zonas forestales). Lo mismo ocurrió con las precipitaciones, donde las variables que se consideraron para analizarlas eran cuatro: precipitación media, porcentaje del término municipal con una precipitación media inferior a los 600 mm (delimita las superficies de penillanura, tanto la de pastizal como la dehesa de encinas y el espacio de las cuencas sedimentarias), porcentaje del término municipal con una precipitación media entre los 600 y los 800 mm (se inscribe aquí la zona de montaña baja con predominio de la dehesa de alcornocal) y proporción del término municipal con una precipitación media superior a los 800 mm (circunscribe las zonas de alta montaña, con predominio del uso forestal, tanto de robles y castaños como repoblación con pinar).

Como ya se ha comentado, en esta selección de variables, no sólo para la caracterización del área de estudio sino también para la definición de las variables independientes para la generación del modelo explicativo de los cambios de coberturas y usos del suelo, se tuvo muy en cuenta el Proyecto de Investigación Tutelado y las variables empleadas en él. Así pues de este, en cuanto a las variables socioeconómicas propiamente dichas, comenzaron descartándose las que tenían que ver con las situaciones profesionales (directores y profesionales, trabajadores cualificados y trabajadores no cualificados) y con la relación entre el lugar de nacimiento y el lugar de residencia (nacidos en el mismo municipio y nacidos en el extranjero). No obstante, se decidió incluir dos nuevas variables como era la tasa de natalidad y la tasa de mortalidad.

Una vez se generaron las tablas con la información alfanúmerica municipal de gran parte de las variables independientes (socioeconómicas y agrícolas), el siguiente paso fue la obtención, a partir de un Modelo Digital de Elevaciones que se obtuvo de la *NASA Shuttle*

Radar Topographic Mission (*SRTM*), de la información numérica y gráfica a nivel municipal de variables independientes físicas como la altitud y la pendiente. Por consiguiente, lo primero que hubo que hacer, teniendo en cuenta que las imágenes *raster* que se proporcionaban por la (*SRTM*) estaban divididas, fue unirlas, aunque antes de esto hubo que realizar diferentes operaciones de álgebra de mapas con la función *Raster Calculator* del Sistema de Información Geográfica *ArcGIS 9*, para eliminar los píxeles con valores negativos. Para unir los diferentes *raster* se utilizó otra operación de álgebra de mapas: dentro de la herramienta del Sistema de Información Geográfica *ArcGIS 9 Data Management Tools,* la opción *Raster Dataset*: *Mosaic*.

Tras la unión de los diferentes *raster* se continuó trabajando en la cartografía y las bases de datos de las variables físicas a nivel municipal. Para poder definir las variables físicas extraídas del *DEM* (relacionadas con la altitud y la pendiente) para cada uno de los municipios, hubo que consultar una gran cantidad de bibliografía y llevar a cabo gran número de operaciones estadísticas hasta la obtención de los resultados esperados.

Las variables que se pretendían obtener del Modelo Digital de Elevaciones, siempre a nivel municipal era: la altitud media, la altitud máxima, la altitud mínima, la pendiente media, la superficie del término municipal con una pendiente inferior al 5%, la superficie del término municipal con una pendiente entre el 5% y el 10% y la superficie del término municipal con una pendiente superior al 20%.

Ante lo comentado, los pasos seguidos para calcular la altitud media, la altitud máxima y la altitud mínima a nivel municipal se enumeran a continuación:

- ✓ El primer paso fue convertir el archivo vectorial de los municipios y *concelhos* del área de estudio a *raster*. Eso sí, con anterioridad en la tabla de los municipios tan sólo había que quedar la columna con el identificador de los municipios, es decir, el Código INE. Para esta operación de análisis espacial, se empleo la opción *Covert*: *Features to Raster* de la herramienta *Spatial Analyst*.
- ✓ A continuación, se convirtió el Modelo Digital de Elevaciones ya unido, con la opción *Contour* (cada 25 metros) de la herramienta *Spatial Analyst*. Esta operación de análisis espacial se emplea para generar contornos o isolíneas a partir de una superficie raster.
- ✓ Tras la generación de los contornos, se procede a la intersección de las dos capas anteriores, es decir, la de los municipios y la de los contornos. Esta intersección se realiza con un geoproceso a través de la opción *Intersect* de la herramienta *Analysis*. Con esta operación se computa una intersección geométrica de la capa

entrante. Las capas o porciones de las capas con superposición en todas las clases de elementos o capas serán escritas por la capa de salida.

- ✓ En la capa que se crea, dentro de su tabla vinculada, se genera una nueva columna en la que se calcula la longitud de cada tramo de curva de nivel en cada municipio. Este cálculo o expresión se genera con la opción *Select By Attributes* de la tabla.
- ✓ Posteriormente esta tabla se exporta desde *ArcGIS 9* y acto seguido se abre con *Access*. Ya en *Access* se puede calcular la altitud media, el máximo y el mínimo para cada uno de los municipios.

Una vez se obtuvieron todas las variables relacionadas con la altitud que se estimaba se necesitaban para la caracterización del área de estudio y para la posterior generación del modelo estadístico, seguidamente, tras pruebas previas como en el caso anterior, se generaron las variables de pendiente del estudio:

- ✓ Lo primero que se acometió para la obtención de la pendiente media y demás variables a nivel municipal del área de estudio, fue un análisis espacial como es el de vecindad. Para ello, a partir de la herramienta *Spatial Analyst*, se empleó la operación *Neighborhood Statistics*. Se procede pues a un análisis espacial de las celdas vecinas de todas y cada una de las celdas del Modelo Digital de Elevaciones. No obstante, conviene aclarar que como lo que se necesita es la obtención del máximo y del mínimo de las celdas vecinas, se realizan en realidad dos análisis de vecindad con el operador *Neighborhood Statistic*, una para obtener el mínimo y otra para obtener el máximo. Eso sí, siempre seleccionando el campo valor y escogiendo un filtro de tres por tres píxeles.
- ✓ Tras la obtención de los dos mapas *raster*, se procede a una operación de álgebra de mapas con la herramienta *Raster Calculator*. La fórmula que se aplica es la siguiente: $Int((Max-Min)\times 100/90)$.
- ✓ El mapa *raster* resultante, con otra operación de albegra de mapas, se reclasifica en valores enteros.
- ✓ Posteriormente, con una análisis espacial, el resultado se convierte directamente en vectorial con la opción *Convert*: *Raster to Features* de la herramienta *Spatial Analyst*.
- ✓ Una vez el mapa se encuentra en formato vectorial, se procede a intersectar el mapa vectorial con los municipios y *concelhos* y sus Códigos INE, y el mapa que

se ha obtenido tras los análisis anteriores. El geoproceso empleado es, de nuevo, *Intersect* de la herramienta *Analysis*.

- ✓ La tabla que resultó de esta intersección se exportó y se abrió con *Access*. Una vez en *Access* se pudo calcular la pendiente media y los diferentes intervalos establecidos a través de consultas sencillas.

Al mismo tiempo que se seguía trabajando en las variables físicas, y tras ver los primeros resultados cartográficos, se continuaban estudiando y analizando las variables independientes, con el objeto de comprender su representatividad en el área de estudio. Así pues, la representación cartográfica mostraba la necesidad de eliminar una serie de variables socioeconómicas, agrícolas y físicas y lo idoneo de la redefinición de otras variables agrícolas.

Entre las variables que se eliminaron para la caracterización de área de estudio, cabe destacar algunas de las relacionadas con el sector agrícola como se acaba de comentar: las unidades de ganado mayor de aves, las unidades de ganado mayor de conejos, las cosechadoras o los titulares de las explotaciones agrarias con una edad comprendida entre los 55 y los 64 años.

Tras esto, se abordó el replanteamiento de la definición de algunas variables. Hasta ese instante se habían empleado, dentro de las variables agrarias las siguientes: porcentaje de cabezas de ganado bovino, porcentaje de cabezas de ganado ovino, porcentaje de cabezas de ganado caprino, porcentaje de cabezas de ganado porcino y maquinaria agrícola. Pues bien, en ese momento se pensó que, dado que lo que se busca conseguir en el estudio es comprender el motivo de los cambios de coberturas y usos del suelo y sus posibles implicaciones, era más coherente relacionar esas variables con una superficie. Es decir, se trataba de relacionar la densidad o la sobrexplotación con los cambios acaecidos. Así, las variables pasarían a representar, a nivel municipal, las cabezas de ganado en función de la superficie total de las explotaciones o las máquinas agrícolas en función de las superficies de las explotaciones.

Una vez se consiguieron las bases de datos y la cartografía relacionadas con la altitud y la pendiente, el siguiente paso respecto al tratamiento de las últimas variables físicas que quedaban por definir, fue la realización de la cartografía relacionada con la información climática: temperaturas y precipitaciones. Se trataba de crear tablas y mapas con información municipal para estas variables.

Tanto para las precipitaciones como para las temperaturas, cuya fuente es el Servicio Meteorológico del Ministerio de Defensa de España para ambos países, el proceso a seguir para

obtener las variables que se establecieron oportunas para la caracterización del área de estudio y la generación de los modelos, y tras consultar numerosa bibliografía, fue el siguiente:

- ✓ Como la información cartográfica que se proporcionó estaba en coberturas *ArcInfo*, estas hubo que importarlas desde el software *ArcView 3.2.* con la opción *Impor71*. Una vez importadas y generados los nuevos archivos en formato *raster*, estos se pudieron abrir con total normalidad en el software SIG empleado en el estudio: *ArcGIS 9*.
- ✓ Los archivos que se facilitaron contenían por meses la precipitación media, la temperatura mínima y la temperatura máxima.
- ✓ Para el cálculo de las precipitaciones medias a nivel municipal en la Raya Central Ibérica, lo primero que hubo que hacer fue cargar las doce capas que contenían las precipitaciones medias por mes.
- ✓ Acto seguido, había que realizar operaciones de álgebra de mapas con todas estas capas. Para esto se empleó la *Raster Calculator*. La expresión que había que generar consistía en la suma de todos los *raster* y su división entre doce, por haber sido proporcionados los datos meteorológicos por meses. El mismo resultado podría obtenerse con un análisis espacial que podía llevarse a cabo con el operador *CellStatistics* de la herramienta *Spatial Analyst*. Con *CellStatistics* se pueden agregar simultáneamente todas las capas y calcular un conjunto de estadísticos (media, mínimo, máximo, rango, desviación estándar, etc.).
- ✓ Una vez se tiene la media de la precipitaciones el objetivo es unir el área de estudio con el mapa *raster* que se ha obtenido anteriormente, para conocer la precipitación media anual a nivel municipal. Esto se lleva a cabo con otro análisis espacial realizado con el operador *Zonal Statistics* de la herramienta *Spatial Analyst*. La salida de la operación será el mapa vectorial de los municipios del área de estudio, mientras que del *raster* se toman para cada uno de los Códigos INE un sumatorio estadístico.
- ✓ La tabla resultante de la operación ofrece a nivel de Código INE (a nivel de municipio o *concelho*) un conjunto de estadísticos que en este caso consisten entre otros en la media, el máximo, el mínimo o la mediana.

Lo mismo que se realizó para las precipitaciones se hizo para las temperaturas, aunque en este caso con ligeras diferencias en los dos primeros puntos.

- ✓ Para el cálculo de las temperaturas medias a nivel municipal en la Raya Central Ibérica, lo primero que hubo que hacer fue obtener la temperatura media de las mínimas y la temperatura media de las máximas, ya que la fuente de estas variables proporcionó de este modo la información de las temperaturas del área de estudio.
- ✓ Por consiguiente, se cargaron por un lado las doce capas que contenían las temperaturas mínimas por mes. Había que realizar operaciones de álgebra de mapas con todas estas capas y para esto se empleó la *Raster Calculator*. La operación que había que generar consistía en la suma de todos los mapas *raster* y su división entre doce. El resultado fue un mapa *raster* con la temperatura media de las mínimas. Por otro lado, se añadieron las doce capas con las temperaturas máximas por mes y, gracias a la *Raster Calculator*, se obtuvo la temperatura media de las máximas.
- ✓ Como lo que interesaba conseguir era la temperatura media anual, el siguiente paso fue, empleando para el análisis espacial los dos mapas anteriores, operar a través de *CellStatistics* de la herramienta *Spatial Analyst*, con la finalidad de conseguir la variable global buscada.
- ✓ Los siguientes pasos, como se ha mencionado, son los mismos que los seguidos para el caso de la precipitación media anual a nivel municipal.

Como en el caso de las precipitación había que crear intervalos, para obtener tres nuevas variables que mostraran el porcentaje del municipio con una precipitación inferior a los 600 mm, el porcentaje del municipio con una precipitación entre los 600 y los 800 mm y el porcentaje del municipio con una precipitación superior a los 800 mm, los pasos para conseguir esto serían los siguientes:

- ✓ En primer lugar reclasificar el primer *raster*, es decir, el que se obtiene de la media de los doce mapas. Para reclasificar se emplea una operación de álgebra de mapas como es el operador *Reclassify*. Los tres grupos que se crean comprenden los intervalos ya mencionados de: <600 mm, 600-800 mm y >800 mm.
- ✓ Acto seguido, el nuevo *raster* que se genera se convierte en *shape* con un análisis espacial a través de la operación *Covert*: *Raster to Feature* de la herramienta *Spatial Analyst*.
- ✓ Una vez convertido el mapa, se procede a intersectar el *shape* con los municipios del área de estudio y el mapa vectorial reclasificado con los intervalos establecidos. El geoproceso empleado para ello es *Intersect*.

- ✓ Lo único que resta para obtener una tabla con lo que se busca es calcular la superficie municipal afectada por cada uno de los intervalos mencionados. La operación de álgebra de mapas que se emplea en este caso es *Calculate Geometry*.

II.1.1.3. Representación cartográfica y SIG

En relación con la representación cartográfica se definen: las características cartográficas, el nivel de desagregación y la leyenda que se considera fundamental para la comprensión de los trabajos.

En el caso español, la exactitud planimétrica de la información cartográfica es la derivada de la Base Cartográfica Numérica 1:200.000 del Instituto Geográfico Nacional. Se considera que para dar una visión del conjunto del territorio nacional, esta escala se adapta sobradamente a los requisitos de precisión. Las características de la cartografía son:

- ✓ Proyección cartográfica: UTM, Huso 30.
- ✓ Datum planimétrico: Hayford.
- ✓ Elipsoide de referencia: ED50.

La *Carta Administrativa Oficial de Portugal* describe los límites administrativos oficiales del país, los distritos, los *concelhos* y las *freguesías*. El modelo de datos es vectorial y el rigor de la escala 1:25.000. Sobre la base gráfica ya existente compuesta por la Base Geográfica de Referencia de la Información, correspondiente a los límites administrativos recogidos de los trabajos preparatorios de los Censos de 2001, los límites vectorizados a partir de las secciones del Catastro Geométrico de la Propiedad Rústica, los Procedimiento de Delimitación Administrativas realizados por el Instituto Geográfico Portugués en colaboración con las autarquías y a petición de estas, los límites fueron actualizados a partir de: los Boletines Oficiales, los límites cedidos por las autarquías, los límites recogidos en el ámbito de los Procedimientos de Delimitación Administrativa y el nuevo límite fronterizo del país establecido por el Instituto Geográfico del Ejército. Las características de la cartografía son:

- ✓ Proyección cartográfica: Gauss-Krüger.
- ✓ Datum planimétrico: Datum 73.
- ✓ Elipsoide de referencia: Hayford (o Internacional 1924).

El nivel de desagregación ha sido el de término municipal, complementado con las divisiones provinciales en el caso de España, y el de los límites del *concelho*, complementado con las divisiones de los distritos, en el caso de Portugal. Esto es así para facilitar la localización sobre el territorio de estudio de los términos municipales. Una vez definidos los niveles de

desagregación es necesario establecer las variables visuales que se van a emplear para representar la información.

La leyenda usada para representar las variables se corresponde con una graduación de color, clasificando los valores de las variables por medio del método de *Quantile* (cuantiles). Las variables visuales usadas para la representación son el valor y el color. El valor posee la propiedad perceptiva ordenada y selectiva. La propiedad perceptiva ordenada permite poder jerarquizar de forma espontánea los símbolos representados, esta propiedad se presenta de forma más adecuada en las variables visuales de valor y tamaño. La propiedad perceptiva selectiva permite aislar un grupo de símbolos de iguales características. Por tanto, se puede considerar que la variable visual valor es la más adecuada para representar las variables originales. El color posee la propiedad perceptiva selectiva que ayuda a reforzar la identificación de los símbolos de iguales características.

Con el método *Quantile* se coloca en cada clase aproximadamente el mismo número de elementos. El número de las clases determina la definición técnica del mapa. El término *Quantile* es la denominación genérica para datos con los elementos divididos entre grupos iguales. Esta opción de software ofrece al usuario la oportunidad de introducir el número de clases que desea.

La leyenda usada para representar las componentes independientes se corresponde con una graduación de color, clasificando los valores de las componentes por medio del método de *Quantile*. El número de clases empleado en la representación de las componentes independientes ha sido cinco, salvo contadas excepciones donde se ha decidido utilizar un mayor o menor número en función de la distribución de los valores respecto a la media, como puede ser el caso de los mapas que representan a las variables físicas: altitud, pendiente, temperatura y precipitación. En este caso el número de clases es diez para facilitar la correcta interpretación de los intervalos.

El sistema que se implementa para el análisis de la información se fundamenta en la unión de dos aplicaciones informáticas. Por un lado, como ya se ha presentado, el Sistema de Información Geográfica *ArcGIS 9* (de *ESRI Inc*) como sistema *Desktop* de visualización y captura de la información con una referencia geográfica y, por otro lado, como soporte de la información alfanumérica referida a las variables, componentes y clases, el gestor de bases de datos *Access* (de *Microsoft*).

Al tema de forma de *ArcGIS 9* que representa los términos municipales o el límite de los *concelhos* se le ha añadido un identificador. Este identificador permite relacionar la información gráfica y la alfanumérica posteriormente.

Gran parte de la información alfanumérica procede del Instituto Nacional de Estadística de España y del *Instituto Nacional de Estatística de Portugal*, como se describe con anterioridad. Los problemas que planteó esta información fue que: los datos no estaban agrupados en una única base de datos, la información no estaba normalizada entre los distintos ficheros de bases de datos, aunque todos disponían de información similar.

La unión de la información cartográfica y alfanumérica permitió la obtención de una serie de temas o coberturas de información. La unión se realizó estableciendo una conexión *SQL* desde *ArcGIS 9* a *Access*, usando una utilidad propia de *ArcGIS 9* que permite conectar con bases de datos remotas (*SQL Connect*). Cuando se establece la conexión había que definir el almacén de bases de datos que contiene la información de la tabla que se va a importar y los datos de dicha tabla que se van a seleccionar. Esta conexión permite tener una serie de tablas virtuales en *ArcGIS 9* con las que poder formar la cartografía temática. La unión de la cartografía de los dos países se realizó por medio de la homogeneización de los sistemas de referencias empleando la operación *Projections and transformations: Define Projection* de la herramienta *Data Management Tools*.

II.1.2. Accesibilidad

II.1.2.1. Fuentes de información alfanumérica y cartográfica

La información alfanumérica usada en el estudio de la accesibilidad se ha obtenido de:

- ✓ Instituto Nacional de Estadística de España:
  - Censo de Población y Vivienda (2001).
  - Padrón Municipal de Habitantes (varios años).
- ✓ Ministerio de Fomento de España:
  - Mapa de Tráfico 2001.
- ✓ *Instituto Nacional de Estatística de Portugal*:
  - *Recenseamento da População e da Habitação* (2001).
  - *Anuário Estatístico de Portugal* (varios años).
- ✓ *Gabinete de Estudos e Planeamento, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação*:
  - *Datos de Tráfego*.

Toda la información de cada una de las fuentes se consolidaba en una hoja de *Excel* que posteriormente se pasa a una base de datos de *Access*.

La información cartográfica empleada en el análisis se ha conseguido de:

- ✓ Instituto Nacional de Estadística de España:
  - Divisiones municipales y provinciales.
- ✓ Ministerio de Fomento de España:
  - Mapa de Tráfico 2001.
- ✓ *Instituto Geográfico Português*, *Carta Administrativa Oficial de Portugal*:
  - *Limites Administrativos Oficiais* (*Limites de País*, *Limites de Distrito*, *Limites de Concelho*, *Limites de Freguesia*).
- ✓ *Gabinete de Estudos e Planeamento*, *Ministério das Obras Públicas*, *Transportes e Habitação*:
  - *Datos de Tráfego*.

La unión de la cartografía de los dos países se realizó por medio de la homogeneización de los sistemas de referencias empleando la operación *Projections and transformations: Define Projection* de la herramienta *Data Management Tools*.

II.1.2.2. Indicadores de accesibilidad

Los indicadores de accesibilidad se calculan con detallado nivel geográfico en este trabajo. Las medidas de accesibilidad son una herramienta muy útil para los planificadores y políticos en su afán por integrar el planeamiento espacial y el planeamiento del transporte. En la práctica, una amplia variedad de medidas de accesibilidad han sido tratadas en la literatura. Esto es porque no existe una única definición de accesibilidad y ha sido medida de diferentes formas (Holl, 2007).

Cuando se realiza un estudio de accesibilidad, hay que definir qué sistema de transporte se va a considerar, qué variables de distancia van a ser usadas y qué se entiende por oportunidades disponibles (Gutiérrez y Gómez, 1999). En vista de los objetivos de este estudio, el sistema de transporte analizado es obviamente el automóvil. Las distancias se expresan en unidades de tiempo, pues es la variable fundamental de la impedancia en los viajes en automóvil que se realizan en regiones como la que se está tratando. Respecto a las oportunidades disponibles, estas pueden variar de acuerdo con la actividad considerada. La variable que se

utiliza como indicador de las oportunidades disponibles es la población, que actúa como indicador de la demanda potencial disponible para cierto tipo de empresas.

Como ya se ha mencionado, existe un número considerable de medidas de la accesibilidad. Pues bien, entre todas ellas en este estudio se decidió emplear las siguientes: los potenciales de población, los tiempos mínimos de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio, los tiempos mínimos de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica y la distancia a las principales vías de comunicación del área de estudio. Conviene subrayar que la elección de estas variables vino precedida por un intenso debate con los directores de esta Tesis Doctoral tras la lectura de una amplia bibliografía relacionada con el tema.

Con los potenciales de población a 30 minutos se trata de calcular, para cada uno de los nodos de la red, la población potencial que tienen en sus inmediaciones a los 30 minutos del viaje por carretera, considerando normalmente la población de éstos nodos como factor de ponderación. De esta forma, los resultados obtenidos muestran cómo las redes de infraestructuras facilitan el acceso a los lugares de concentración de oportunidades. La idoneidad de la utilización de esta formulación ha sido comprobada en diferentes estudios en el ámbito nacional y europeo. El utilizar la renta o, en este caso, la población, como factor de ponderación da una mayor importancia a los tiempos de viaje a los destinos más importantes desde cada nodo.

Los siguientes dos indicadores están muy relacionados entre sí: el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica y el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica.

Las ciudades que fueron consideradas como centros de actividad económica del área de estudio fueron todas aquellas que superaban los 20.000 habitantes, a saber: Badajoz, Cáceres, Mérida, Plasencia, Don Benito-Villanueva de la Serena y Almendralejo, en Extremadura; y Évora, Castelo Branco, Covilhã, Guarda y Beja en los distritos portugueses. Mientras tanto, se consideraron como centros de actividad económica de la Península Ibérica las ciudades de más de 200.000 habitantes tanto en España como en Portugal.

Con estos indicadores se puede determinar la proximidad de los núcleos de la Raya Central Ibérica tanto a los centros de actividad económica, como a las zonas periféricas. Al igual que como sucede con todos los indicadores de accesibilidad, una vez que se realizaron los cálculos, los resultados se incorporaron a la base de datos (como se expone seguidamente) como un atributo más de los núcleos de población. Subrayar además que, para el cálculo del tiempo mínimo se tiene en cuenta, con independencia de la distancia, las vías por las que hay que

transcurrir y su velocidad media; así pues, tanto la situación geográfica de los núcleos urbanos como las características de la red van a ser elementos muy importantes para los resultados finales de este indicador. Estos indicadores vienen pues determinados por la calidad de las infraestructuras que sirven para desplazarse a los centros de actividad económica.

Estos indicadores pertenecen a la categoría de los denominados gravitatorios. Este tipo de indicadores se basa en la suposición de que el grado de atracción de un destino crece con su tamaño y disminuye con la distancia o el tiempo/coste del viaje. El tamaño del destino se suele representar a través de variables como la población, el número de empleos o la renta. En definitiva, estos indicadores ofrecen información sobre las condiciones de accesibilidad de cada nodo con respecto a una situación ideal, eliminan el efecto de la localización geográfica de los nodos y resaltan el efecto de las redes de infraestructuras.

El indicador de la distancia a las principales vías de comunicación del área de estudio refleja la calidad de las infraestructuras en las relaciones entre nodos, mostrando la capacidad de la red para vertebrar el territorio y eliminando la influencia de la localización geográfica. Con él se aprecia la distancia en kilómetros que existe entre el centroide de los términos municipales y la infraestructura de gran calidad o capacidad[11] (autovía, autopista, carretera nacional o carretera regional con mayor afluencia de tráfico) más próxima.

II.1.2.3. Sistema de Información Geográfica

Para la elaboración de estos indicadores se ha creado, a través de un Sistema de Información Geográfica, un modelo de accesibilidad a las principales ciudades de la Raya Central Ibérica basado en cuatro indicadores de accesibilidad diferentes: potenciales de población, tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio y la Península Ibérica y distancia a las principales vías de comunicación. El resultado es un mapa correspondiente a cada indicador antes mencionado.

Para esto es necesario formular, por un lado, un modelo de transportes basado en la teoría de transportes que trate de aproximarse al modelo real todo lo posible y, por otro, aplicar las herramientas adecuadas de los sistemas de información geográfica para materializar este modelo y de esta forma poder estudiarlo.

[11] Considerar que la elección de las vías también se ha basado en el conocimiento de aquellas que se estaban ya construyendo como autovías o autopistas en aquellos años (1990-2000), o que estaba ya prevista su construcción en un futuro próximo. Igualmente, se ha tenido en cuenta la intensidad media diaria de tráfico de las principales infraestructuras del área de estudio (Ministerio de Fomento de España, 2001; y *Gabinete de Estudos e Planeamento, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação Portugal*, 2001).

En cuanto al modelo teórico hay que hacer dos apreciaciones: en primer lugar, el sistema de transportes regional es un sistema cerrado y, en segundo lugar, los núcleos de población se consideran puntuales, sin superficie. Las fases de proceso de formación del Sistema de Información Geográfica fueron las siguientes: captura de la información, tratamiento de la información y análisis.

II.1.2.3.1. Captura de la información

La cartografía digital inicial consta de la red de carreteras y los núcleos de población de Extremadura y los distritos portugueses fronterizos (Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Évora y Beja). El proceso de captura de información se ha realizado en las siguientes etapas:

- ✓ Obtención de la cartografía. La cartografía de la cual se parte consta de la red de carreteras en formato digital de Extremadura y los distritos de Portugal para el año 2001, así como los núcleos de población del territorio analizado también en formato digital.
- ✓ Estructura de los datos. La base de datos se estructura en tablas para los núcleos y para las carreteras. En la tabla de núcleos aparece: el nombre del municipio, número de habitantes y coordenadas cartográficas del núcleo obtenidas de la digitalización. En la tabla de carreteras figura la denominación, la longitud y la velocidad específica de la misma.

II.1.2.3.2. Tratamiento de la información

Se trató de conformar una serie de relaciones que deben incorporarse a la base de datos, para hacerla apta para los análisis necesarios. Así se definieron los nodos, arcos y áreas. Tras esta actividad los distintos elementos georreferenciados que tenían asociados unos datos numéricos y literales tuvieron también unos datos topológicos que los relacionaban entre ellos. Una vez capturada la información se realizaron los siguientes procedimientos:

- ✓ Creación de topología. Se establecieron las relaciones topológicas entre las distintas entidades gráficas. Las entidades gráficas definidas son los nodos y los tramos de carreteras. Los primeros corresponden con la unión de dos tramos y pueden ser de tres tipos: nodos de arco, nodos abiertos y nodos de enlace. Con respecto a los tramos de carretera, a cada uno se le asignó un tipo y a cada tipo una velocidad específica.
- ✓ Cálculo de las propiedades geométricas de la red. Se estableció la longitud de los tramos de carreteras para obtener la impedancia.

- ✓ Determinación de la impedancia de los tramos de la red de carreteras. Conociendo la velocidad específica de los tramos, en función del tipo de carretera y la longitud de los tramos, se pudo determinar la impedancia de la red como la resistencia al tránsito, que en este caso concreto corresponde con el tiempo necesario para recorrer cada tramo. La velocidad estimada para cada tipo de carretera fue la siguiente: 120 km/h para autovía y *autoestrada*, 100 km/h para carretera nacional y *estradas* e *IP*, 90 km/h para carretera comarcal, *intercomarcal* y *estrada regional*, 80 km/h para *IC* y 70 km/h para carretera local.

II.1.2.3.3. Análisis

El análisis desempeñado se desarrolló en dos puntos principales que pueden resumirse en:

- ✓ Determinación de los caminos óptimos. El cálculo realizado consistió en buscar la ruta más rápida desde las principales ciudades o centros de actividad económica de Extremadura y los distritos portugueses (y también los centros de actividad económica de la Península Ibérica) a los núcleos de población del área de estudios con más de 1.000 habitantes. Se utilizaron para el caso español los núcleos de población con más de 1.000 habitantes y, para el caso portugués, las *freguesías* con esa misma entidad poblacional; mientras tanto, aquellos núcleos y *freguesías* que poseían menos de 1.000 habitantes, pasaron a engrosar la población del núcleo o *freguesía* más próximo y con más de 1.000 residentes. Esto se debe a la necesidad de normalizar la estructura poblacional portuguesa y equipararla con la española. Para ello se utilizaron las herramientas de análisis de redes (*Network Analyst*) que proporciona el programa *ArcGIS 9*. Utilizando la herramienta de análisis de matriz de costo (*OD Cost Matrix Analysis*) y considerando la impedancia calculada, se estableció como origen los centros más poblados del espacio tratado en uno de los indicadores, y en el otro los centros de actividad de la península y, como destinos, todos los núcleos de población mayores de 1.000 habitantes, obteniendo así el tiempo mínimo por la red de carreteras de cada aglomeración a todos los núcleos. En el cálculo tiene vital importancia la impedancia, ya que ésta define al programa el tiempo que se tarda en recorrer cada tramo de carretera de la red. Los resultados obtenidos de este cálculo se utilizaron para realizar el modelo de accesibilidad.
- ✓ Cálculos de indicadores. Se realizó el cálculo de índices de accesibilidad de los núcleos con más de 1.000 habitantes de Extremadura y los distritos de Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Évora y Beja. Se obtuvieron unos nuevos atributos de

cada localidad, los valores de potenciales de población, tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio y la Península Ibérica y distancia a las principales vías de comunicación.

II.1.2.4. Obtención de la base datos a nivel municipal

Una vez que se obtienen los mapas con el Sistema de Información Geográfica, el siguiente paso es conseguir una serie de tablas en los que cada indicador de accesibilidad se refiera a cada uno de los términos municipales del área de estudio. Para que esto fuera posible, las tablas que resultaron de los análisis con el SIG se trataron con el programa *Access* a través de una serie de consultas. Las tablas finales que se obtuvieron tras operar con el Sistema de Información Geográfica y que se importan desde *Access* fueron:

- ✓ Tabla 1: En esta tabla se muestra el tiempo mínimo de acceso de todos los núcleos de la zona de estudio a los centros de actividad económica peninsulares de más de 200.000 habitantes en España y Portugal.
- ✓ Tabla 2: En esta otra el resultado es el tiempo mínimo de acceso de los núcleos del área estudiada a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica con más de 20.000 habitantes. Estos municipios ya han sido mencionados con anterioridad.
- ✓ Tabla 3: Representa la distancia de los núcleos de la zona a las vías de comunicación de alta capacidad y calidad.
- ✓ Tabla 4: Esta tabla muestra los minutos que se tarda en acceder de los núcleos de la zona de estudio a los núcleos a menos de 60 minutos de todos los núcleos de la zona.

Junto con estas cuatro tablas, se necesitarán otras dos para comenzar a operar o generar consultas que den como resultado una única y exclusiva tabla donde aparezcan los indicadores de accesibilidad para cada uno de los municipios o *concelhos*. Estas dos tablas son:

- ✓ Tabla 5: Las dos columnas que configuran esta tabla son:
  - Cod_mun: Esta columna muestra los Códigos de las *freguesías* portuguesas y municipios españoles. Es una columna que podría denominarse como ficticia pero es necesaria dada la diferencia existente entre las entidades poblacionales de uno y otro lado de la raya y la necesidad de conseguir la media del término municipal para todos ellos. Evidentemente en el caso español existe un solo código, ya que normalmente suele existir un solo

núcleo de población por municipio. Recordar que se consideran siempre los núcleos (*freguesías* o municipios españoles) de más de 1.000 habitantes. Aquellos de menos de 1.000 habitantes se asignan al más cercano con más de 1.000 residentes.

- Cod_INE: En esta otra columna aparecen los Códigos de los municipios o *concelhos*. Evidentemente los *concelhos* portugueses aparecen repetidos tanta veces como *freguesías* de más de 1.000 habitantes existen dentro de sus límites municipales.

✓ Tabla 6: En esta tabla se presentan todos lo núcleos de la península (Cod_mun) con su población, todo ello para ponderar y para calcular los potenciales de población. También aparecen las coordenadas X e Y de cada uno de los núcleos.

Una vez se tuvieron estas seis tablas se pudo operar con las mismas. A continuación se enumeran todas las consultas que se realizaron con *Access* y cuyo resultado final pretendía ser el que ya se ha comentado de la media municipal de cada uno de los indicadores de accesibilidad. Las consultas aplicadas fueron:

✓ Consulta 1: Con las expresiones generadas en esta primera consulta, lo que se obtuvo fue el tiempo de acceso de todos los núcleos de la Raya Central Ibérica a los centros de actividad económica de la Península. Se emplea tan sólo la Tabla 1 ya explicada y el resultado son tres columnas con: el Código del centro de actividad de la Península (Cod_origen), el Código de los núcleos del área de estudio (Cod_destino) y el tiempo.

✓ Consulta 2: Esta consulta da como resultado el tiempo de acceso de todos los núcleos del área de estudio a las ciudades con más de 20.000 habitantes de la misma (centros de actividad). Para esta consulta se usa la Tabla 2, y de ella se obtienen tres columnas: el Código del centro de actividad de la zona de estudio (Cod_origen), el Código de todos los núcleos de la Raya Central (Cod_destino) y el tiempo.

✓ Consulta 3: Esta consulta es muy parecida a la anterior, pero en esta ocasión lo que se persigue es obtener el tiempo de acceso de todos los núcleos de la zona de estudio a todos los núcleos de la misma. La Tabla 4 es la que se utiliza en esta ocasión y el resultado da lugar a las siguientes columnas: Código de todos los núcleos de la Raya Central (Cod_origen), Código de todos los núcleos del área de estudio (Cod_destino) y tiempo.

- ✓ Consulta 4: Empleando la Consulta 1 se buscaba con esta representar el tiempo mínimo de acceso de los núcleos de la zona a los centros de actividad económica de la Península. La consulta da como resultado dos columnas: en la primera tan sólo se agrupan todos los Cod_destino de la Consulta 1, mientras que en la segunda se busca el mínimo (Min) de los tiempos.

- ✓ Consulta 5: Con esta consulta se trata de conseguir los potenciales de población a menos de 30 minutos de todos los núcleos de la zona de estudio. Para ello se emplean la Tabla 6 y la Consulta 3. El Cod_mun de la mencionada tabla debe estar relacionado con el Cod_origen y el Cod_destino de la Consulta 3 para operar correctamente con ellas. Esta consulta da como resultado 3 columnas: en la primera se agrupan todos los orígenes de la Consulta 3, en la segunda se suma la población de todos los núcleos de la Península de la Tabla 6 y en la tercera se seleccionan de la Consulta 3 todos los núcleos a menos de 30 minutos de los otros núcleos.

- ✓ Consulta 6: En esta consulta, para la cual se necesitan las dos anteriores, se pretende agrupar el tiempo mínimo y los potenciales de población de la península por los Códigos de todos los núcleos del área de estudio (Cod_mun). Decir que para ello, deben están relacionadas las dos consultas: el Cod_destino de la Consulta 4 y el Cod_origen de la Consulta 5.

- ✓ Consulta 7: Para esta operación se necesita la Consulta 2. El objeto de la Consulta 7 es sacar el tiempo mínimo de acceso de los municipios de la Raya Central a los centros de actividad económica del área de estudio. En las dos columnas que resultan se tienen: la agrupación de los destinos de la Consulta 2 (núcleos del área de estudio) y el tiempo mínimo (Min) de acceso a los orígenes de esta consulta.

- ✓ Consulta 8: Para esta consulta se necesitan la Tabla 3, la Tabla 5, la Tabla 6, la Consulta 6 y la Consulta 7. Todas las tablas y las consultas deben estas relacionadas con la Tabla 5, que es la que relaciona los núcleos con los municipios o *concelhos*. Las tablas deben estar relacionadas con la Tabla 5 por el campo Cod_mun; mientras que el Cod_mun de la Tabla 5 debe estar relacionada con la Consulta 6 por el Cod_origen y con la Consulta 7 por el Cod_destino. El resultado de esta consulta final son ocho columnas. Mientras que en la primera se agrupa toda la información por el código del municipio (Cod_INE) de la Tabla 5, en las cuatro siguientes se generan expresiones para obtener la media ponderada en función de los núcleos que se tiene en cada unos de los municipios o *concelhos* para cada uno de los indicadores: potenciales de población, tiempos mínimos a los

centros de actividad de la península, tiempos mínimos a los centros de actividad del área de estudio y distancia a las principales vías. Las últimas dos columnas muestran las coordenadas X e Y de cada uno de los municipios, sumando para ello el Cod_mun de la Tabla 6.

II.2. Ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica

Para el estudio de la ocupación y los cambios de coberturas y usos del suelo se han empleado los datos aportados por el Programa CORINE (más concretamente su Proyecto CORINE Land Cover 2000), cuya finalidad, como ya se ha comentado, es la creación y actualización permanente de una base de datos sobre los usos del suelo del territorio europeo. Esta base de datos ha sido reconocida como una referencia para el análisis espacial y territorial, una fuente de información en aplicaciones medioambientales casi imprescindible para la adopción de políticas equilibradas y acordes con la cohesión territorial y la sostenibilidad. Es la única base de datos oficial que existe hasta ahora en toda la Unión Europea a un nivel tan homogéneo, de ahí su aplicación definitiva en detrimento de otras bases de datos.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) a través del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) (ambos dependientes del Ministerio de Fomento de España) y el *Instituto do Ambiente* (IA) e *Instituto Geográfico Português* (IGP) (dependientes del *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional Português*), fueron los encargados, entre 1987 y 1991, de coordinar la ejecución del CORINE Land Cover 1990 (CLC90), bajo la supervisión de la Comisión Europea. La Agencia Europea de Medio Ambiente inició a finales de los años noventa una actualización con el objeto de proveer la información necesaria y oportuna para la obtención de los indicadores de cambios en las tendencias de ocupación del suelo. Como se ha expuesto, el nuevo proyecto tenía dos componentes principales interconectadas, la primera de ellas Image 2000 y la segunda CORINE Land Cover 2000 (CLC2000).

En el estudio propiamente dicho de la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica, se han llevado a cabo cuatro análisis independientes: explotación general de la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica, tratamiento de los principales intercambios de cobertura del suelo de Nivel 1 y 3 del Proyecto CLC, análisis del cambio neto de la superficie de las coberturas y usos del suelo en la Raya Central Ibérica para el periodo de tiempo analizado (1990-2000) y estudio, a través de un modelo estadístico, de la razón de los cambios acontecidos en el área de estudio. En la Tabla 2, pueden verse las diferentes coberturas y usos del suelo que ofrece el Proyecto CLC2000 para los niveles 1, 2 y 3. La definición completa de todas las coberturas y usos del suelo de los tres niveles puede consultarse en el Anexo I.

Tabla 2. Coberturas y usos del suelo para los niveles 1, 2 y 3 que ofrece el Proyecto CLC2000.

NIVEL 1	***NIVEL 2***	***NIVEL 3***
1. Superficies artificiales	*1.1. Zonas urbanas*	*1.1.1. Tejido urbano continuo*
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo
	1.2. Zonas industriales, comerciales y de construcción	*1.2.1. Zonas industriales o comerciales*
		1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados ferroviarios
		1.2.3. Zonas portuarias
		1.2.4. Aeropuertos
	1.3. Zonas de extracción minera, vertederos y en construcción	*1.3.1. Zonas de extracción minera*
		1.3.2. Escombreras y vertederos
		1.3.3. Zonas en construcción
	1.4. Zonas verdes artificiales, no agrícolas	*1.4.1. Zonas verdes urbanas*
		1.4.2. Instalaciones deportivas y recreativas
2. Zonas agrícolas	*2.1. Tierras de labor*	*2.1.1. Tierras de labor en secano*
		2.1.2. Terrenos regados permanentemente
		2.1.3. Arrozales[12]
	2.2. Cultivos permanentes	*2.2.1. Viñedos*
		2.2.2. Frutales
		2.2.3. Olivares
	2.3. Praderas	*2.3.1. Praderas*
	2.4. Zonas agrícolas heterogéneas	*2.4.1. Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes*
		2.4.2. Mosaicos de cultivos
		2.4.3. Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural
		2.4.4. Sistemas agroforestales
3. Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	*3.1. Bosques*	*3.1.1. Bosques de frondosas*
		3.1.2. Bosques de coníferas
		3.1.3. Bosque mixto
	3.2. Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	*3.2.1. Pastizales naturales*
		3.2.2. Landas y matorrales
		3.2.3. Vegetación esclerófila
		3.2.4. Matorral boscoso de transición
	3.3. Espacios abiertos con poca o sin vegetación	*3.3.1. Playas, dunas y arenales*
		3.3.2. Roquedo
		3.3.3. Espacios con vegetación escasa
		3.3.4. Zonas quemadas
		3.3.5. Glaciares y nieves permanentes
4. Zonas húmedas	*4.1. Zonas húmedas continentales*	*4.1.1. Humedales y zonas pantanosas*
		4.1.2. Turberas
	4.2. Zonas húmedas litorales	*4.2.1. Marismas*
		4.2.2. Salinas
		4.2.3. Zonas llanas intermareales
5. Superficies de agua	*5.1. Aguas continentales*	*5.1.1. Cursos de agua*
		5.1.2. Láminas de agua
	5.2. Aguas marinas	*5.2.1. Lagunas costeras*
		5.2.2. Estuarios
		5.2.3. Mares y océanos

Fuente: Elaboración propia.

[12] En el estudio llevado a cabo, la cobertura del suelo de Nivel 3 del Proyecto CORINE Land Cover correspondiente con los *arrozales*, ha sido considerada conjuntamente con la de los *terrenos regados permanentemente*, por estar hablando en cualquier caso de culturas agrícolas irrigadas. Por consiguiente, cuando en los diferentes cápitulos o epígrafes se mencione la categoría de Nivel 3 de *cultivos de regadío* o *terrenos regados*, siempre se estarán abarcando las dos clases comentadas con anterioridad.

II.2.1. Caracterización general, intercambios y cambios de coberturas y usos del suelo

Una vez se tuvieron las tablas y la cartografía relativas a las variables independientes (socioeconómicas, agrarias, de accesibilidad y físicas), el siguiente paso fue el tratamiento de las variables relacionadas con las coberturas y usos del suelo (variables dependientes en el modelo estadístico): análisis de la ocupación, los intercambios y los cambios netos de las coberturas y usos del suelo en el área de estudio. Se trataba de calcular a nivel municipal la superficie ocupada por cada uno de los usos del suelo para los niveles empleados y, acto seguido, ver dentro de cada municipio, los flujos y las modificaciones de coberturas y usos del suelo que se habían producido. Para ello se realizaron una serie de consultas en *Access*. Estas daban como resultado unos valores para cada uno de los municipios.

Por consiguiente, el primer análisis que se llevó a cabo fue el de la ocupación de suelo en la Raya Central. Este responde a una exposición puramente descriptiva, en la que se aborda la situación global del área de estudio en lo que respecta a: la distribución de las principales clases de cobertura del suelo en 2000, la evolución de las cobertura en el periodo 1990-2000, el consumo y formación del suelo y el análisis de cada una de las coberturas y usos del suelo. Tras este análisis global de la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica, el siguiente, es ya a nivel municipal.

Para el tratamiento de los intercambios de coberturas y usos del suelo entre el año 1990 y 2000, se siguen diferentes pasos. El primer paso es calcular a nivel municipal la superficie ocupada por cada uno de los usos del suelo para el Nivel 1 y el Nivel 3 empleados. Acto seguido, se trata de ver, dentro de cada municipio/*concelho*, los intercambios de coberturas y usos del suelo que se han producido entre un tipo y otro. Para ello se realizaron un gran número de operaciones con el Sistema de Información Geográfica empleado (*ArcGIS 9*) y de consultas en *Access*, las cuales daban como resultado un valor para cada uno de los municipios o *concelhos* (identificados siempre por su Código INE).

Como se acaba de comentar antes de las consultas oportunas en *Access*, se realizaron una serie de operaciones con diferentes funciones que oferta *ArcGIS 9*. Destacar primeramente, que como lo que se quieren representar son los intercambios tanto de Nivel 1 como de Nivel 3, todas las operaciones deben hacerse por duplicado. La razón para emplear los dos niveles reside en el diferente grado de desagregación que presentan. Mientras que el Nivel 1 ofrece una visión general de la situación con las principales coberturas que pueden encontrarse, el Nivel 3 ya presenta una desagregación que permite profundizar en usos más específicos y concretos.

Antes de comenzar con el análisis, se debe tener en la misma vista la capa de la Raya Central Ibérica con los intercambios de uso del suelo entre 1990 y 2000 y la capa con los términos municipales de la misma área de estudio. Este archivo, con los cambios de coberturas y usos, lo proporcionan las fuentes que se acaban de comentar, ya que es uno de los productos que oferta el Proyecto CORINE Land Cover 2000.

En primer lugar hubo que llevar a cabo un geoproceso a través de la herramienta *Intersect* de *ArGIS 9*. Este análisis espacial, como ya se ha expuesto, consiste en la computación geométrica de la intersección entre dos capas, en este caso: cambios de uso del suelo y municipios. Sólo aquellos rasgos en el área común de ambas capas se conservarán en la capa de salida. La capa de entrada en este caso es de polígonos (cambios de usos), mientras que la capa de intersección debe ser siempre de polígonos (como es el caso: municipios). Los rasgos resultantes en la capa de salida serán de la misma clase que los de capa de entrada. Es decir, la intersección se hace polígono-en-polígono. La tabla de atributos resultante, actualizada automáticamente, es la que se empleará para seguir con el análisis.

Tras obtener esta tabla, el siguiente paso fue generar una nueva columna en ella, en la que se calcula la superficie de cada una de las filas (registros). Es decir, se trata de conocer la superficie de cada uno de los registros, o de las intersecciones entre los diferentes cambios de uso del suelo en cada municipio o *concelho*. El resultado final es una tabla con los siguientes campos: Identificador, Cambios de Nivel 1 (o Cambios de Nivel 3 cuando se haga con las modificaciones de Nivel 3), Código INE y Superficie.

Acto seguido esta tabla se importa a *Access* y con ella se realizan las consultas para la obtención de los intercambios de coberturas y usos del suelo a nivel municipal tanto en valores absolutos como en porcentaje. Las consultas realizadas fueron las siguientes:

- ✓ Consulta 1: Para realizar esta consulta se necesitan la tabla que se ha importado del SIG y otra tabla en la que aparezca tan sólo la superficie de cada uno de los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica. A través del generador de expresiones de *Access* se establece una operación cuyo objeto es mostrar los diferentes tipos de intercambio que se dan en cada municipio y la superficie de los mismos.
- ✓ Consulta 2: En esta consulta, que ya es de referencias cruzadas, tan sólo se necesita la tabla que resulta de la primera consulta y que se acaba de explicar. Con la consulta de referencias cruzadas se pretende obtener una tabla en la que se muestre el promedio de superficie municipal afectada por cada uno de los intercambios de coberturas por los que se vea afectado.

La tabla resultante de esta segunda consulta ya puede exportarse a *ArcGIS 9* y realizar la diferente cartografía en la que se muestran los intercambios de cobertura del suelo a nivel municipal (ya sean de Nivel 1 ó 3) en la Raya Central Ibérica.

Para la realización del tercer análisis, a saber, el estudio de los cambios netos de superficie de las coberturas y usos del suelo a nivel municipal, se necesita la tabla final obtenida tras las diferentes operaciones y consultas del análisis anterior. Esta tabla debe exportarse a *Excel* y, allí, se ejecutan las diferentes operaciones estadísticas requeridas para obtener los cambios netos de superficie.

Una vez en *Excel*, la operación a realizar con los valores de la tabla es sencilla. Teniendo en cuenta que son varios los intercambios en los que las diferentes coberturas y usos se ven afectados, ya sea como cobertura que se pierde o se gana a partir de otras coberturas, la función que debe generarse es la siguiente: se establece un sumatorio en el que, a la suma de todos los intercambios de cobertura en los que se gana la superficie en cuestión, se reste la suma de todos aquellos flujos en los que la superficie se pierde en detrimento de otros usos[13].

Tras la obtención del cambio neto de la superficie de cada una de las coberturas y usos del suelo entre el año 1990 y 2000, la tabla resultante se importa desde *ArcGIS 9* convertida a formato *d-BaseIV* para su correcta manipulación y la generación de cartografía.

II.2.2. Modelos estadísticos para la definición de factores condicionantes de cambios de coberturas y usos del suelo

II.2.2.1. Análisis previos

Tras la consecución de las bases de datos y la cartografía idónea de las variables independientes y dependientes, el siguiente paso fue la familiarización con el programa estadístico *R*, ya que es el que se emplea para los diferentes cálculos estadísticos que buscan el motivo de los cambios de coberturas y usos del suelo acontecidos en la Raya Central Ibérica. Se comenzaron a realizar análisis estadísticos como Análisis en Componentes Independientes, Correlaciones, Correlaciones Espaciales, Análisis *Cluster* o Autómatas Celulares.

En la realización de los procesos de clasificación y categorización, hay que reseñar que en la bibliografía consultada se constató la aplicación de las técnicas tradicionales de clasificación y la reducción de variables en estudios demográficos y socioeconómicos con éxito. Sin embargo, no eran muy numerosas las referencias a la aplicación del empleo de algoritmos basado en Redes Neuronales Artificiales, para la definición de factores condicionantes. Un caso

[13] Ejemplo: =(SUMA(CLC_N1!C2;CLC_N1!I2;CLC_N1!L2;-CLC_N1!F2;-CLC_N1!G2)).

particular de redes neuronales son los mapas autorganizativos de Kohonen (*Self Organizing Maps* o *SOM*). Desarrollados por Kohonen, se basan en las redes neuronales para realizar un análisis y categorización automática del contenido semántico de documentos textuales. El resultado gráfico de este análisis es un mapa 2D de categorías en las que cada categoría ocupa un espacio proporcional a las frecuencias de sus componentes. Los patrones más frecuentes ocupan un espacio mayor a expensas de los menos habituales (Kohonen, 1990; Kohonen, 1995; Kohonen et al., 1996).

Antes de acometer el proceso de clasificación siempre es recomendable realizar una reducción de las variables de entrada con el fin de eliminar la información redundante. Por consiguientes, en un primer momento, para la reducción de datos se empleó la técnica del Análisis en Componentes Independientes (ACI), cuya primera aplicación surgió en un trabajo de neuropsicología (Jutten y Hérault, 1991; Hérault y Jutten, 1994). El ACI es un método empleado para buscar factores subyacentes o componentes en un análisis multivariable de datos estadísticos. Lo que distingue el ACI de otros métodos es que busca las componentes que sean a la vez estadísticamente independientes y no gaussianas. Este es el aspecto principal del método: encontrar componentes estadísticamente independientes, en el caso general donde los datos no son gaussianos.

Como el ACI no ofrecía unos resultados óptimos de reducción de la dimensionalidad, al final se empleó el Análisis en Componentes Principales (ACP). Esta es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible. La elección de las componentes se realiza de tal forma que la primera recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original, la segunda componente debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por la primera, y así sucesivamente. Del total de componentes se elegirán aquéllas que recojan el porcentaje de variabilidad suficiente.

Se pretendía analizar los municipios y *concelhos* de la Raya Central Ibérica en busca de las variables explicativas de los cambios de coberturas y usos del suelo, sin embargo ni el ACI, ni el ACP, ni sobre todo el Análisis *Cluster*, otorgaban unos resultados óptimos. No es que el sistema o la metodología fueran inadecuados, es que los métodos empleados (no supervisados), a pesar de su consistencia estadística, pueden dar como resultado información que carece de interés. Así, el método no parte de ninguna hipótesis o clases prestablecidas, no se definen las clases a priori, sino que se deja que el algoritmo de clasificación determine las clases automáticamente, pasando de la fase de entrenamiento.

Los métodos no supervisados (especialmente el Análisis *Cluster*) se usan cuando recopilar y clasificar a mano es costoso y cuando la caracterización de los patrones cambia con el tiempo. Por otro lado, estos métodos permiten encontrar caracterizaciones útiles para construir clasificadores y descubrir grupos y subgrupos que revele la naturaleza de la estructura del problema. Pese a todo esto, como se ha comentado, pueden ofrecer información carente de interés.

II.2.2.2. Modelos lineales generalizados

La indeterminación de los resultados de los primeros análisis sirvieron para demostrar que los análisis estadísticos empleados (ACI, ACP o Análisis *Cluster*) con las variables independientes y dependientes que se habían seleccionado, no eran lo suficientemente definitorios y concluyentes. Por consiguiente, estos análisis previos ayudaron a depurar el estudio y seguir buscando nuevas técnicas estadísticas que se adaptaran mejor a las variables escogidas y los resultados esperados: explicar los cambios de coberturas y usos del suelo acontecidos en la Raya Central Ibérica. Por lo tanto, se inicia una nueva búsqueda y consulta bibliográfica relacionada con los cambios de coberturas y usos del suelo y, sobre todo con los modelos explicativos de los mismos. De igual modo, a la par que se leía la nueva bibliografía, se hicieron nuevamente todos los mapas con las variables independientes y dependientes, buscando una representación más sencilla y fácilmente interpretable y la depuración misma de las variables.

Tras la lectura de la nueva bibliografía y la realización de los nuevos mapas, se modificó el procedimiento a seguir. Así, lo primero que se abordó fue la realización de análisis de correlaciones y correlaciones espaciales en busca de redundancias y relaciones espaciales. Tras esto, el trabajo continuó con la eliminación, nuevamente, de variables redundantes o escasamente representativas. Todo esto tuvo su razón de ser en la decisión de emplear regresiones logísticas múltiples, y más concretamente la función *Generalized Linear Model* (*GLM*) de *R*, para la definición de un modelo estadístico que indicará qué variables independientes explican los cambios de coberturas y usos del suelo que tienen lugar en la Raya Central Ibérica.

Una vez se realizaron las modificaciones necesarias tanto en las variables independientes (eliminación de la redundancia y normalización), como en las dependientes (conversión en dicotómicas para poder aplicar la regresión logística) se llevaron a cabo los análisis estadísticos oportunos (*GLM*) que ofrecieron unos resultados muy coherentes. Por último, para una interpretación más visual y sencilla, se generaron nuevos mapas, tablas y gráficos con los resultados de los *GLM*.

II.2.2.2.1. El software *R*

La flexibilidad y el potencial de *R* hacen que signifique cosas distintas a distintos usuarios. *R* es un sistema para la implementación de funciones estadísticas y la creación de gráficos. En un sentido más amplio, *R* se considera en sí mismo un lenguaje de programación con un conjunto de procedimientos implementados que permiten realizar tareas específicas muy diversas (Crawley, 2005; Crawley, 2007; Cayuela, 2009 c).

R es un lenguaje orientado a objetos. Aunque existen algunas interfaces gráficas para *R* como *Rcommander*, es muy recomendable aprender *R* como un lenguaje en vez de tratarlo como un programa estadístico convencional. Como ambiente de trabajo, *R* ofrece una serie de ventajas:

- ✓ Sus posibilidades gráficas son excelentes.
- ✓ Es muy flexible. Los procedimientos estadísticos estándar se pueden aplicar con sólo utilizar el comando apropiado. Además, existen multitud de librerías programadas por los usuarios para llevar a cabo procedimientos específicos.
- ✓ Es libre. Se puede acceder al código escrito por otros usuarios y modificarlo libremente. La mayor parte del código de *R*, ha sido meticulosamente supervisado por estadísticos y académicos de todo el mundo.
- ✓ Se pueden programar procedimientos y aplicaciones propias.

R ofrece además una gran variedad de gráficos. Cada función gráfica en *R* tiene un enorme número de opciones permitiendo una gran flexibilidad en la producción de gráficos. Al contrario que con funciones estadísticas, el resultado de una función gráfica no puede ser asignado a un objeto, sino que es enviado a un dispositivo gráfico. Existen dos tipos fundamentales de funciones gráficas: las funciones gráficas de alto nivel que crean una nueva gráfica y las funciones gráficas de bajo nivel que agregan elementos a una gráfica ya existente. Las gráficas se producen con respecto a parámetros gráficos que están definidos por defecto y pueden ser modificados.

El sistema de gráficos de *R* está constituido por: paquetes gráficos, sistemas gráficos, el motor de gráficos (que incluye los dispositivos gráficos) y paquetes de dispositivos gráficos. El núcleo funcional de los gráficos de *R* lo componen el motor de gráficos y los dos sistemas gráficos: los gráficos tradicionales y los gráficos de malla o de retícula (*grid*). El sistema de gráficos tradicionales lo componen diferentes funciones contenidas en el paquete *Graphics*. El sistema de gráficos de malla lo componen diferentes funciones contenidas en el paquete *Grid*.

En el estudio que aquí se aplica, los gráficos que se presentan fueron realizados con el paquete *Graphics*.

II.2.2.2.2. Modelos lineales generalizados

El análisis de regresión se usa para explicar o modelar la relación entre una variable continua *Y*, llamada variable respuesta o variable dependiente, y una o más variables continuas $X_1, \ldots . X_p$, llamadas variables explicativas o independientes. Cuando hay más de una variable respuesta *Y*, entonces el análisis se denomina regresión múltiple multivariada. Cuando las *Y* son totalmente independientes entre sí, entonces hacer una regresión múltiple multivariada sería el equivalente a realizar tantas regresiones múltiples univariadas como *Y* haya.

Si las variables respuestas son categóricas en vez de continuas entonces se está ante un caso típico de análisis de la varianza o *ANOVA*. Al igual que antes, si $p = 1$, el análisis se denomina *ANOVA* unifactorial, mientras que si $p > 1$ el análisis se denomina *ANOVA* multifactorial. Si en vez de una variable respuesta continua se tienen dos o más *Y*, entonces el análisis se denomina *ANOVA* multivariado (*MANOVA*) de uno o varios factores.

Es posible que en el mismo análisis aparezcan tanto variables explicativas continuas como categóricas, y en este caso el análisis pasaría a denominarse análisis de la covarianza o *ANCOVA*. Aquí ya no se haría distinción entre único o múltiple ya que este análisis se compone siempre de, al menos, dos variables explicativas (una continua y una categórica).

A pesar de la abundancia de terminología, todos estos modelos caen dentro de la categoría de modelos lineales. Los modelos lineales se basan en una serie de supuestos, algunos de los cuales deben comprobarse una vez ajustado el modelo:

1. *Independencia*. Los sujetos muestrales y, por tanto, los residuos del modelo, son independientes entre sí.
2. *Linealidad*. La respuesta *Y* frente a *X* es lineal.
3. *Normalidad*. Los residuos del modelo son normales, es decir, siguen una distribución de tipo gaussiana (campana de Gauss).
4. *Homocedasticidad*. Las varianzas tienen que ser homogéneas en los distintos niveles del factor o en los diferentes intervalos de la variable respuesta.

Los modelos lineales se basan pues en los siguientes supuestos: los errores se distribuyen normalmente, la varianza es constante y la variable respuesta se relaciona linealmente con las variables independientes. En muchas ocasiones, sin embargo, es fácil encontrarse con que uno o varios de estos supuestos no se cumplen. Estos problemas se pueden

llegar a solucionar mediante la transformación de la variable respuesta (con logaritmos). Sin embargo estas transformaciones no siempre consiguen corregir la falta de normalidad, la heterocedasticidad o la no linealidad de los datos[14]. Además resulta muchas veces difícil interpretar los resultados obtenidos.

Una alternativa a la transformación de la variable respuesta y a la falta de normalidad es el uso de los modelos lineales generalizados. Los modelos lineales generalizados (*GLM* de las siglas en inglés de *Generalized Linear Models*) son una extensión de los modelos lineales que permiten utilizar distribuciones no normales de los errores (*binomiales*, *Poisson*, *gamma*, etc.) y varianzas no constantes.

Ciertos tipos de variables respuestas sufren invariablemente la violación de estos dos supuestos de los modelos normales y los *GLM* ofrecen una buena alternativa para tratarlos. Específicamente, se puede considerar utilizar *GLM* cuando la variable respuesta es: un conteo de casos, un conteo de casos expresados como proporciones, o como en este trabajo, una respuesta binaria.

Muchos de los métodos estadísticos más comunes, como la *t de Student* o la regresión, asumen que la varianza es constante, pero en muchas aplicaciones este supuesto no es aplicable. Y es precisamente en estos casos cuando los *GLM* pueden ser de gran utilidad (Cayuela, 2009 a y b; Le Sage y Kelley, 2009). Los *GLM* tienen dos propiedades importantes: la estructura de los errores y la función de vínculo.

En cuanto a la *estructura de los errores*, muchos datos tienen una estructura no normal. En el pasado, las únicas herramientas disponibles para tratar la ausencia de normalidad eran la transformación de la variable respuesta o la adopción de métodos no paramétricos. Hoy en día existe otra alternativa, que son los modelos lineales generalizados o *GLM*. Los *GLM* permiten especificar distintos tipos de distribución de errores:

1. *Poisson*. Muy útiles para conteos.
2. *Binomiales*. De gran utilidad para proporciones y datos de presencia/ausencia (cambio o no de cobertura y uso del suelo; o aumento o disminución de una determinada cobertura o uso del suelo).

[14] Tampoco puede silenciarse uno de los problemas más importantes en el ámbito espacial: el fenómeno de la autocorrelación espacial, que puede producirse también en los residuos de una regresión.

3. *Gamma*. Muy útiles con datos que muestran un coeficiente de variación constante, esto es, en donde la varianza aumenta según aumenta la media de la muestra de manera constante.

4. *Exponenciales*. Muy útiles para los análisis de supervivencia.

Los modelos lineales asumen que tanto la variable respuesta como los errores del modelo siguen una distribución normal. Una distribución normal es, por definición, continua. En ocasiones, sin embargo, la variable dependiente sigue una distribución que no es continua y, por tanto, los valores estimados por el modelo han de seguir el mismo tipo de distribución que los datos de partida. Cualquier otro tipo de valor estimado por el modelo no debería ser válido desde un punto de vista lógico.

Para detectar si los datos son o no normales es conveniente conocer el tipo de variable respuesta y su naturaleza y el análisis de los residuos del modelo una vez ajustado el modelo. Esto permite observar alejamiento de la normalidad y saber cuándo es conveniente utilizar uno u otro tipo de distribuciones de errores.

Otra razón por la que un modelo lineal puede no ser adecuado para describir un fenómeno determinando es que la relación entre la variable respuesta y las variables independientes no es siempre lineal. *La función de vínculo* se encarga de linealizar la relación entre la variable respuesta y las variables independientes mediante la transformación de la variable respuesta. Lo que se hace es transformar la variable respuesta de modo similar a como se haría en una regresión cuando se tienen problemas de linealidad, pero teniendo en cuenta los valores estimados por el modelo mediante la transformación inversa de la función de vínculo.

Otra de las utilidades de la función de vínculo, es la de conseguir que las predicciones del modelo queden acotadas. Por ejemplo, con datos de conteo, no tiene sentido que las predicciones arrojen resultado negativos. En este caso, una función de vínculo de tipo logarítmica resolverá el problema. Otro ejemplo, si la variable respuesta es una proporción, entonces los valores estimados tienen que estar entre 0 y 1 o entre 0 y 100. En este otro caso, una función de vínculo de tipo *logit* será más apropiada.

Se denominan funciones de vínculo canónicas a las funciones que se aplican por defecto a cada una de las distribuciones de errores. Esto no significa que siempre se deba usar una única función de vínculo para una determinada distribución. De hecho, puede ser recomendable comparar diferentes funciones de vínculo para un mismo modelo y ver con cuál se obtiene un mejor ajuste del modelo a los datos. En la tabla siguiente se pueden apreciar las funciones de

vínculo canónicas para cada una de las distribuciones de errores, así como otras posibles funciones de vínculo que pueden ser usadas.

Tabla 3. Funciones de vínculo canónica y otras funciones posibles usadas para distintas distribuciones de errores en GLM.

Distribución de errores	***Función de vínculo canónica***	***Otras funciones de vínculo posibles***
Normal	*Identidad*	*Logarítmica*
Poisson	*Logarítmica*	*Identidad, Raíz cuadrada*
Binomial	*Logit*	*Logarítmica*
Gamma	*Recíproca*	*Identidad, Logarítmica*

Fuente: CAYUELA, L. (2009 b).

En la construcción de modelos lineales generalizados es importante tener en cuenta que no existe un único modelo que sea válido. Este es uno de los errores más comunes en el uso de modelos lineales. En la mayoría de los casos, habrá un número variable de modelos plausibles que puedan ajustarse a un conjunto determinado de datos. Parte del trabajo de construcción y evaluación del modelo es determinar cuál de todos estos modelos son adecuados y, entre todos lo modelos adecuados, cuál es el que explica la mayor proporción de la varianza sujeto a la restricción de que todos los parámetros del modelo deberían ser estadísticamente significativos. Los pasos que hay que seguir en la construcción y evaluación de un *GLM* y que se han seguido en este trabajo son:

- ✓ *Exploración de los datos*. Conviene conocer los datos. Es interesante obtener gráficos que muestren la relación entre la variable respuesta y cada una de las variables explicativas: matrices de correlación entre las variables explicativas. El objeto es buscar posibles relaciones de la variable respuesta con las variables explicativas, considerar la necesidad de aplicar transformaciones de las variables o eliminar variables explicativas que estén altamente correlacionadas.
- ✓ *Elección de la estructura de errores y función de vínculo*. Es una práctica recomendable el comparar modelos con distintas funciones de vínculo para ver cuál se ajusta mejor a los datos.
- ✓ *Ajuste del modelo a los datos*. Se debe prestar atención a la cantidad de varianza explicada por el modelo. Esto en *GLM* se conoce como devianza. La devianza da una idea de la variabilidad de los datos. Por ello, para obtener una medida de la variabilidad explicada por el modelo, se ha de comparar la devianza del modelo nulo (*Null deviance*) con la devianza residual (*Residual deviance*), esto es, una medida de cuánto de la variabilidad de la variable respuesta no es explicado por el modelo. En el estudio aquí desempeñado tan sólo se han considerado aquellas variables dependientes cuyo *GLM* daba una devianza superior al 20%.

- ✓ *Análisis de los residuos*. Los residuos son las diferencias entre los valores estimados por el modelo y los valores observados. Muchas veces se utilizan los residuos estandarizados, que tienen que seguir una distribución normal. Conviene analizar algunos gráficos como el histograma de los residuos, el gráfico de residuos frente a valores estimados o el gráfico probabilístico de normalidad (*q-q plot*).
- ✓ *Simplificación del modelo*. El principio de parsimonia requiere que el modelo sea tan simple como sea posible. Esto significa que no debe contener parámetros o niveles de un factor que sean redundantes. La simplificación del modelo implica la eliminación de las variables explicativas que no sean significativas.

Como la distribución de errores de las variables dependientes de este proyecto de investigación son binomiales, al ser dicotómicas y exponer el aumento o disminución de la superficie de una determinadas cobertura o uso del suelo, los modelos que se emplean con el *GLM* aplicado son binomiales. Así pues, resulta interesante profundizar en la consideración y metodología de estos modelos.

Muchas variables respuestas o dependientes ofrecen respuestas binarias. En estos casos se puede investigar qué variables están relacionadas con la asignación de un individuo a una clase u otra mediante un modelo *GLM* con una distribución de errores de tipo binaria, siempre y cuando exista al menos una variable explicativa que sea continua. La variable dependiente en este caso debe contener solo 0 ó 1. La manera en la que *R* trata datos binarios es asumiendo que los 0 y los 1 provienen de una distribución binomial del tamaño 1. Para ajustar un modelo binomial en *R* hay que usar la función *glm()* especificando el argumento *family = binomial*. Este fue el procedimiento usado en este estudio[15].

Por consiguiente, en el estudio de los cambios de cobertura y uso del suelo de la Raya Central Ibérica, la elección de la estructura de errores y función de vínculo es sencilla. Como todas las variables dependiente son dicotómicas o binomiales (0: disminuye o no cambia la superficie, 1: aumenta al superficie) la familia de distribución de errores que se elige es la

[15] Se especifica (en lenguaje de *R*) un ejemplo del modelo logístico que se utiliza en la Tesis Doctoral, en la forma comúnmente empleada en la estadística y la econometría:

```
> library(RODBC)
>
> ine <- sqlFetch(odbcConnectExcel("D:/Dico/clcn1.xls"),
+                 sqtable = "Artificiales", na.strings = "NA", as.is = T)
Call:
glm(formula = target ~ ., family = binomial, data = ine)
```

binomial. Así, es sencillo saber cómo analizar los datos. Del mismo modo, teniendo en cuenta la tabla que se exponían con anterioridad, se utiliza la función de vínculo canónica (*logit*).

Para ajustar el modelo a los datos, se usa pues la función *glm()*. Siendo conveniente asignar el resultado del ajuste del modelo a un nuevo objeto (*glm1*, *modelo1*). Este objeto es del tipo *GLM* y contiene información sobre los coeficientes del modelo, los residuos, etc.

Para acceder a los resultados se utiliza el *summary()*. Todas las variables independientes en cada modelo aplicado a las diferentes variables dependientes son significativas cuando el *Pr(>z)*[16] es <0,05.

Como se ha comentado anteriormente, es interesante saber qué proporción de la varianza explica el modelo de cada variable dependiente (la devianza: D^2). La función *summary()*, que se acaba de exponer, da la *Null deviance* y la *Residual deviance*, y la devianza o varianza explicada por el modelo se obtiene con la siguiente formula:

$$D^2=((Null\ deviance-Residual\ deviance)/Null\ deviance)\times 100$$

En este proyecto de investigación se consideran para el comentario sólo las variables dependientes cuyo modelo ofrece una devianza superior al 20%.

II.2.2.2.3. Metodología seguida en el área de estudio

Dentro de una gran variedad de posibles factores causantes (*driving forces*) de los cambios de coberturas y usos del suelo, un limitado pero extenso grupo de variables (Tabla 1) es preseleccionado en primer lugar. La preselección está basada en la literatura existente respecto a los factores causantes de los cambios de coberturas y usos del suelo y en la opinión de los directores de la Tesis Doctoral. Desafortunadamente, un importante factor limitante en el procedimiento de selección es la disponibilidad de los datos al analizar dos países.

Se conoce por la literatura que, por ejemplo, la tenencia de la tierra, un rango de factores macroeconómicos y la política agraria de la UE pueden ser factores importantes. Los censos de población, los censos agrarios y los diferentes ministerios, principales fuentes para este estudio, proporcionan datos de suficiente calidad y detalle espacial, aunque un tanto

[16] Este estadístico es la significación del modelo ajustado. Cuanto menor sea la significación, menor es la probabilidad de que el coeficiente estimado para la variable independiente en el modelo esté dentro de una distribución aleatoria de valores nulos, es decir, del coeficiente obtenido aleatoriamente. Por consiguiente, así se rechaza la hipótesis nula de que este coeficiente es cero, y se acepta su influencia sobre las variables dependiente o respuesta en cuestión. Normalmente, se consideran como más significativas aquellas variables independientes que poseen un *Pr(>z)* inferior a 0,05.

limitados. La Tabla 1 enumera los 30 posibles factores explicativos que son incluidos en el análisis estadístico. Las variables explicativas se dividen en cuatro grupos funcionales para facilitar la interpretación.

Tabla 4. Coberturas y usos del suelo a los que se aplicó el modelo lineal generalizado (*GLM*).

Coberturas y usos del suelo a los que se aplicó el modelo estadístico	
Fuente	Coberturas y usos del suelo
INE	*Cultivos herbáceos*
	Viñedo
	Frutal
	Olivar
	Pastos permanentes
	Superficies arbóreas
CORINE Land Cover Nivel 1	*Superficies artificiales*
	Zonas agrícolas
	Zonas forestales
	Superficies de agua
CORINE Land Cover Nivel 3	*Tejido urbano continuo*
	Tejido urbano discontinuo
	Zonas industriales o comerciales
	Redes viarias, ferroviarias y asociados
	Zonas de extracción minera
	Zonas en construcción
	Tierras de labor en secano
	Terrenos regados permanentemente y arrozales
	Viñedos
	Frutales
	Olivares
	Praderas
	Mosaicos de cultivos
	Terrenos principalmente agrícolas con espacios de vegetación natural
	Sistemas agroforestales
	Bosques de frondosas
	Bosques de coníferas
	Bosques mixtos
	Pastizales naturales
	Landas y matorrales
	Vegetación esclerófila
	Matorral boscoso de transición
	Zonas quemadas
	Láminas de agua

Fuente: Elaboración propia.

Las relaciones entre las coberturas y los usos del suelo y la mencionada serie de potenciales factores explicativos (variables independientes) son establecidas usando técnicas de

regresión logística múltiple[17] como es el modelo lineal generalizado o *GLM*. Este modelo se aplica en este estudio a 34 variables dependientes (Tabla 4), de las 54 que en un principio se habían considerado en los análisis de intercambios y cambios netos de coberturas y usos del suelo (6 variables de los censos agrarios, 4 variables del Nivel 1 del CLC y 44 variables del Nivel 3 del CLC). La definición de todas las variables de los usos del suelo extraídas de los censos agrarios tanto de España como de Portugal (al igual que los conceptos agrarios empleados en la caracterización socioeconómica y física) puede consultarse en el Anexo II.

En el análisis de los cambios netos de superficie de las coberturas y usos del suelo, se incluyeron también variables de los censos agrarios (cultivos herbáceos, viñedos, frutales, olivares, pastos permanentes y espacies arbóreas forestales) tanto español como portugués, para ver si existía una cierta correspondencia con los cambios detectados por el CORINE Land Cover y los mencionados censos, en aquellas variables que son equivalentes. Se consideró por lo tanto, que la diferencia en la escala temporal: 1989-1999 en los censos agrarios y 1990-2000 en CLC, no era lo suficientemente relevante como para desestimar este comentario.

Destacar también que el modelo lineal generalizado se realiza con 34 variables dependientes de las 54 posibles porque en el caso del Nivel 3 del CORINE Land Cover, tan sólo se aplica a aquellas cuyos cambios netos de superficie desde 1990 a 2000 son significativos o relevantes.

Los resultados de la primera serie de *GLM*, pese a ser muy interesantes para la gran mayoría de las variables dependientes, ofrecían ejemplos de redundancia o efectos perversos en alguno casos. Por consiguiente, se decidió que había que ejecutar un nuevo análisis de regresión, pero para ello, había que intentar minimizar la correlación entre variables independientes (efectos de multicolinealidad).

Los efectos de multicolinealidad o colinealidad[18] fueron reducidos omitiendo pseudoclases de las variables clasificadas. Omitidas por razón de redundancia están una serie de

[17] Pese a haberlo indicado profusamente en el capítulo correspondiente al estado de la cuestión (Irwin y Geoghegan, 2001; Overmars et al., 2003; Kok, 2004; Long et al., 2007; Dendoncker et al., 2007), no se utilizan técnicas de estadística o econometría espacial ni se profundiza más aquí en el problema de la autocorrelación espacial.

En un proceso de estimación de un modelo *Logit*, si no se contrastan y se controlan los efectos espaciales, las estimaciones podrían estar sesgadas o, al menos, ser ineficientes (La Sage y Kelley presentan en 2009 el proceso de esta estimación con técnicas espaciales adecuadas). Por consiguiente, y ante esto, hay que subrayar que los modelos de regresión logística por definición son insesgados a no ser que se produzcan moficaciones en los procesos de formación.

[18] La colinealidad (o alta correlación entre las variables explicativas) es una propiedad no deseable en los *GLM* y modelos lineales (y también en la mayoría de modelos paramétricos).

variables como la edad media, la tasa de juventud o el índice de dependencia (que se pueden obtener de la tasa de envejecimiento), la pendiente media, la precipitación media o los titulares de las explotaciones agrarias con más de 65 años. Después de un análisis preliminar extensivo, se clarifica qué grupos de variables que están altamente correlacionados son casi intercambiables en muchas de las resultantes ecuaciones de regresión múltiple. Para facilitar la comparación, varias medidas son tomadas para reducir los efectos de la multicolinealidad. De los pares de variables con una correlación por encima de 0,50, sólo una entra en la ecuación de regresión, actuando como una aproximación de la otra. Así pues, una vez se depuraron la variables independientes (evitando la colinealidad), se pasó de emplear 30 a 23 (Tabla 5) en el cálculo de los modelos lineales generalizados definitivos.

Tabla 5. Variables independientes empleadas en el definitivo *GLM*.

Variables independientes empleadas en el definitivo GLM	
Grupo	Variables independiente
Socioeconomía	*Población total*
	Crecimiento poblacional medio anual de 1991 a 2001
	Tasa de natalidad
	Tasa de mortalidad
	Tasa de envejecimiento
	Población con estudios superiores
	Tasa de actividad
	Empleados en el sector primario
	Empleados en el sector secundario
Agricultura	*Densidad de ganado bovino*
	Densidad de ganado ovino
	Densidad de ganado caprino
	Densidad de ganado porcino
	Densidad de maquinaria agrícola
	Titulares de explotaciones agrarias con menos de 34 años
	Titulares de explotaciones agrarias con entre 35 y 54 años
Accesibilidad	*Potencial de población a 30 minutos*
	Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Península Ibérica
	Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad del área de estudio
	Distancia a las principales vías de comunicación
Medio físico	*Superficie del municipio bajo alguna figura de protección*
	Altitud media
	Temperatura media

Fuente: Elaboración propia.

Tras la realización del *GLM* para todas y cada una de las 34 variables dependientes o cambios de coberturas y usos del suelo de la Raya Central Ibérica, la salida del modelo es una tabla en la que pueden apreciarse una serie de indicadores estadísticos:

- ✓ *Intercept*. Es la constante del modelo. En un modelo de regresión sencillo el modelo $y = B0 + B1 \times x$ quedaría representado por una constante (*Intercept*) y un

coeficiente que multiplica a la variable explicativa *x* (que es la pendiente de la recta de regresión). Este *Intercept* representaría el punto de corte de la recta de regresión con el eje *Y* cuando *x = 0*. Pero en general, al ser una constante, no interesa en términos de explicar el fenómeno, sino más bien en términos de predecirlo. Hay alternativas para forzar a que la recta de regresión pase por *0* para que no haya un *Intercept*.

- ✓ *Estimate*. Este estadístico muestra la estimación de la probabilidad máxima de la pendiente de la línea de regresión, ya que se está interesado en las estimaciones de pendientes y su error estándar. De este indicador lo más interesante es el símbolo, ya que en función de si es positivo o negativo, se conoce como interfiere la variable independiente en la variable dependiente.
- ✓ *Std Error*. Es el error estándar del coeficiente estimado. Si en el intervalo *d* el coeficiente + y - *2×Std Erro*r engloba el *0* es probable que ese coeficiente no sea significativamente distinto de *0*.
- ✓ *Z value*. Es un estadístico de contraste. No es un estadístico a considerar en los resultados. Es más interesante considerar el *p-valor*, que se obtiene de este *Z value* de acuerdo con unas tablas determinadas.
- ✓ *Pr(>z)*. Este estadístico es la significación del modelo ajustado. Cuanto menor sea la significación, menor es la probabilidad de que el coeficiente estimado para la variable independiente en el modelo esté dentro de una distribución aleatoria de valores nulos, es decir, del coeficiente obtenido aleatoriamente. Así se rechaza la hipótesis nula de que este coeficiente es cero, y se acepta su influencia sobre las variables dependientes o respuestas en cuestión.

Hay que destacar que en el análisis de los modelos estadísticos tan sólo se exponen y comentan (tanto tabla como gráfico) los de aquellas variables dependientes cuya devianza fue superior al 20% (Tabla 6).

Para que el comentario de los resultados del modelo resultara más visual y atractivo, e incluso mejorara la interpretación de las tablas generadas por el *GLM*, se crean gráficos de cajas (*boxplot*). Cada vez que se lleva a cabo un *GLM* para una variable dependiente, se crea un gráfico de caja para cada una de las variables independientes que mejor explican los cambios de coberturas y usos del suelo, es decir, para aquellas que cuentan con un *Pr(>z)* inferior a 0,05.

Los gráficos de caja (*boxplot*) sirven para ver la distribución de los valores respecto a la media. La media en el gráfico es la línea negra que aparece dentro de la caja. Fuera de la caja

aparecen también otras dos líneas, estas representan la desviación estándar. La caja es más ancha o menos en función de la dispersión de los datos respecto a la media. Los puntos que están fuera de la caja y las líneas de la desviación estándar, son los máximos y los mínimos fuera de los rangos definidos. En definitiva, en estos diagramas de cajas se ve como se comportan las variables dependientes o dicotómicas, en función de cada una de las variables independientes.

Tabla 6. Devianza de las variables dependientes.

Proporción de la varianza que explica el modelo	
Coberturas y usos del suelo	Devianza
Landas y matorrales	*60,80%*
Zonas quemadas	*51,95%*
Viñedos, CLC	*47,24%*
Tejido urbano discontinuo	*46,71%*
Redes viarias, ferroviarias y asociados	*44,51%*
Superficies artificiales	*42,52%*
Zonas industriales o comerciales	*39,71%*
Zonas en construcción	*37,68%*
Zonas de extracción minera	*36,49%*
Terrenos regados permanentemente y arrozales	*35,14%*
Praderas	*32,70%*
Tejido urbano continuo	*29,30%*
Bosques mixtos	*24,90%*
Olivares, CLC	*23,03%*
Frutales, CLC	*22,81%*
Sistemas agroforestales	*22,55%*
Zonas forestales	*21,58%*
Bosques de coníferas	*20,49%*
Superficies de agua	*20,19%*

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS

I. Análisis descriptivo: caracterización socioeconómica y física

La Raya Central Ibérica es una región transfronteriza en el suroeste de la Península Ibérica, que se ha caracterizado por una secular economía agraria de subsistencia de baja productividad, por la limitación de los factores y de los recursos naturales y por la persistencia de una profunda dicotomía entre el latifundio y el minifundio. La frontera, históricamente muy inestable, ha impedido el desarrollo de infraestructuras, contribuyendo a su aislamiento y a la falta de inversiones productivas, sobre todo en la industria.

Como resultado de esta situación de atraso económico y de un gran crecimiento de la población en la primera mitad del siglo XX, se generó un intenso desajuste entre la población y los recursos, a pesar de la baja densidad de la población, que terminó con una emigración masiva en las décadas de los sesenta y setenta del siglo pasado y, cuando no fue posible la emigración desde comienzos de los ochenta, con un incremento del paro consecuencia a su vez de los persistentes excedentes agrarios.

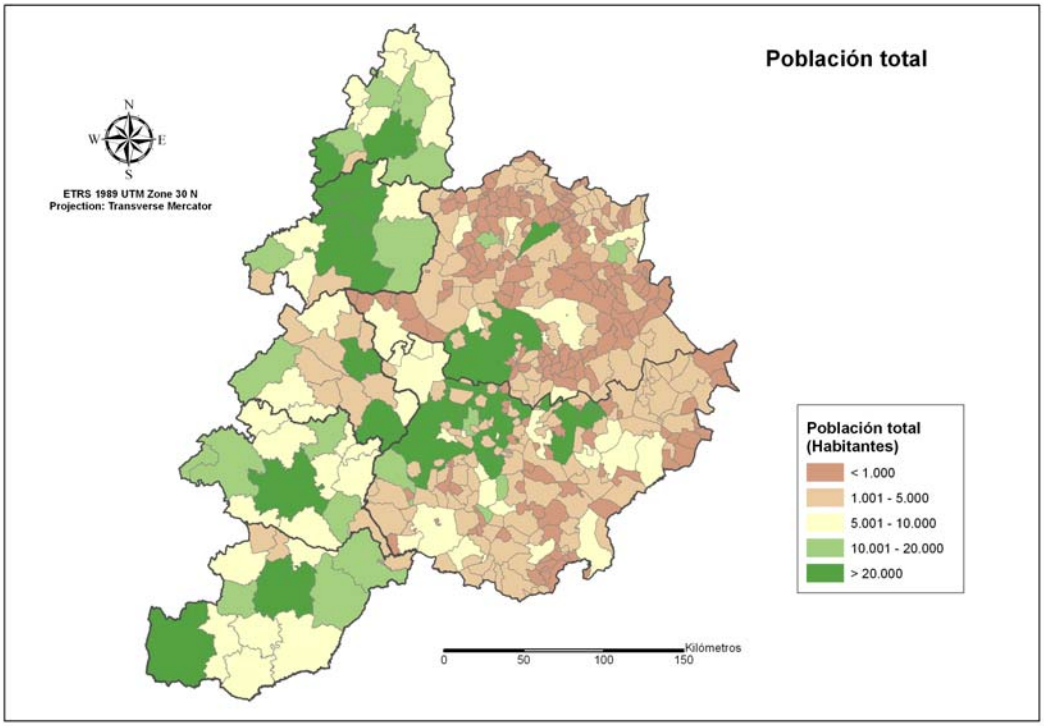
En esta primera sección del capítulo de análisis propiamente dicho se elabora un estudio o caracterización socioeconómica y física del área de estudio, con el objeto no sólo de conocer en mayor profundidad este espacio en aspectos tan relevantes como la socioeconomía, la agricultura, la accesibilidad o el medio físico, sino también con el propósito de definir la relevancia real de las variables independientes seleccionadas que serán empleadas en los modelos estadísticos para explicar los cambios de coberturas y usos del suelo en la Raya Central Ibérica.

I.1. Estudio socioeconómico

El tema de los desequilibrios socioeconómicos ha sido tratado con profusión en los últimos años por diferentes disciplinas, como la Economía, la Sociología y la Geografía. Ello viene motivado porque se ha convertido en objeto de debate político y científico tanto en la escala global (desequilibrio Norte-Sur), como en la europea (políticas regionales y fondos estructurales) y en la regional (regiones ricas y pobres).

Este primer estudio se centra en el análisis socioeconómico del área de estudio ya definida y comentada. Se corresponde con los núcleos de población (municipios y *concelhos*) que forman parte de la región española de Extremadura y los cinco distritos portugueses que comparten frontera con la Comunidad Autónoma mencionada: Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Évora y Beja.

Figura 6. Población total.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

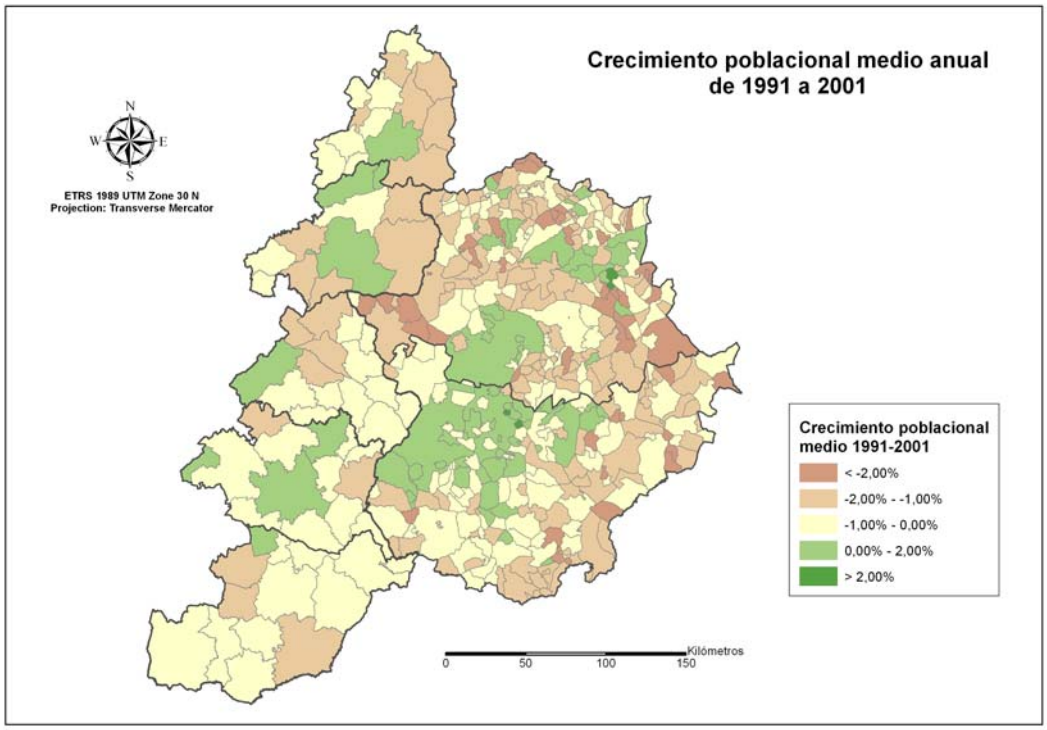
La disparidad existente entre los distritos portugueses y las dos provincias extremeñas, en cuanto a la población total se refiere, se hace patente al contemplar la Figura 6. No obstante, no puede obviarse que la configuración territorial y administrativa a nivel municipal es completamente diferente a ambos lados de la Raya. Mientras que en Extremadura la gran mayoría de los términos municipales poseen una superficie nada excesiva, salvo contadas excepciones como Badajoz o Cáceres, y una población concentrada en un núcleo principal, con

algunas singularidades, precisamente, en municipios rayanos, en Portugal sucede todo lo contrario. La superficie de los *concelhos* portugueses es muy superior, ahora bien, también es cierto que estos poseen una población muy diseminada y delimitada en un gran número de *freguesías*.

Así pues, teniendo en cuenta lo que se acaba de comentar, las disparidades a ambos lados de la frontera son evidentes y, la variable de la población total, refleja las particularidades que se acaban de mencionar. En las dos provincias extremeñas, los núcleos semiurbanos (10.000-20.000 habitantes) y urbanos (>20.000 habitantes) son muy reducidos. Con independencia de concentrarse gran parte de la población extremeña en estos municipios, hay que destacar su situación. Debido al tradicional modelo agrario de Extremadura, la población se concentra en las zonas de mayor feracidad, por lo que los mayores núcleos, se localizan en las cuencas sedimentarias, salvo Cáceres ciudad. Mientras que en la provincia cacereña se sitúan en las vegas del Tiétar y del Alagón, en Badajoz se ubican en las Vegas del Guadiana (cuenca sedimentaria aluvial) y en la comarca natural de Tierra de Barros (cuenca sedimentaria coluvial). El resto del territorio, salvo por un número limitado de municipios entre 5.000 y 10.000 habitantes, aparece caracterizado por núcleos semirrurales o rurales con escasa entidad poblacional.

En los cinco distritos portugueses los *concelhos* semirrurales o rurales son escasos, concentrándose prioritariamente en el distrito de Portalegre. Por otro lado, los términos semiurbanos y urbanos son más numerosos que en el caso extremeño, aunque sin duda esto viene motivado por el gran tamaño de los *concelhos* y la dispersión de la población en multitud de *freguesías*.

Figura 7. Crecimiento poblacional medio anual.



Fuentes: Censos de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamentos da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Parecido al mapa anterior se muestra el que aparece en la Figura 7. En este se vislumbra el crecimiento poblacional medio anual que han experimentado los diferentes municipios y *concelhos* desde 1991 a 2001.

El crecimiento poblacional medio de todo el territorio rayano es negativo (-0,85%). Es decir, el espacio estudiado no ha dejado de perder población en los diez años que se han analizado. La situación pues, no es muy positiva, máxime teniendo en cuenta que tanto la media de España (0,51%) como de Portugal (0,50%) es positiva.

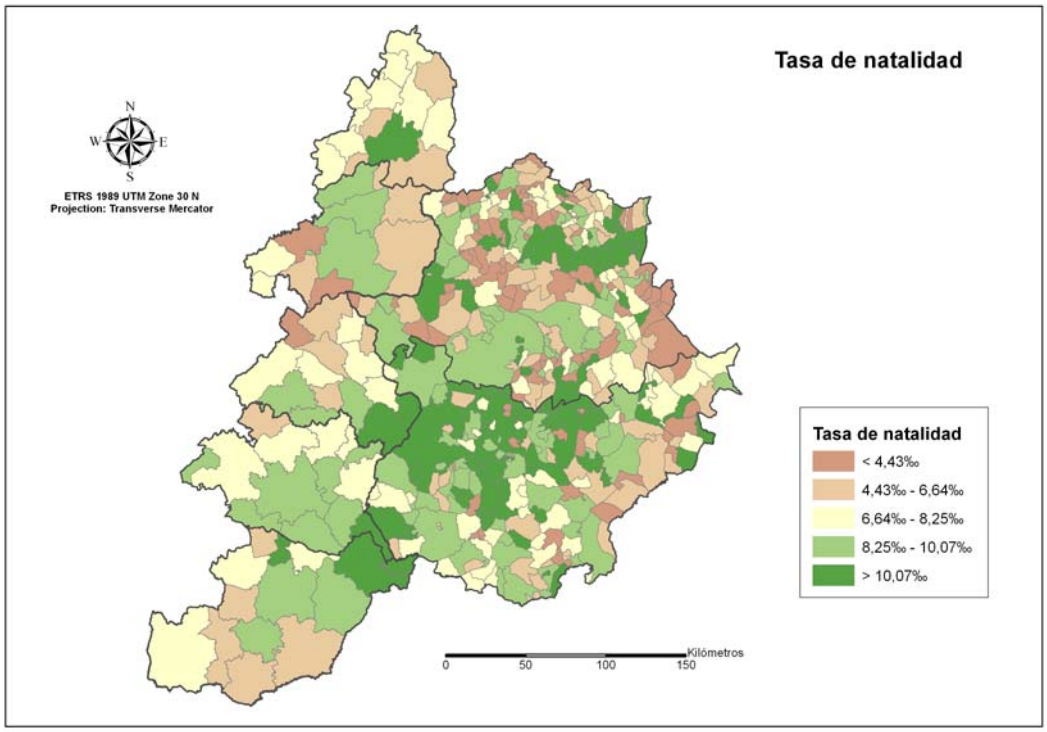
Parece evidente que la Raya Central Ibérica se encuentra inmersa en un proceso de regresión demográfica, o por lo menos, como se aprecia en el mapa, en un periodo de concentración demográfica en determinadas áreas y ciudades y de abandono poblacional en los espacios con municipios con menor entidad poblacional y con una orografía más abrupta o con limitaciones (montañas, embalses, riberos,…).

Se aprecia como la población aumenta en los *concelhos* más poblados de los distritos portugueses, mientras que en Extremadura el crecimiento poblacional es positivo en los núcleos con mayor número de habitantes o aquellos con una localización muy precisa: zonas de vega o espacios con un sector primario muy productivo o el área de influencia de las grandes ciudades.

Ante esto, los municipios con un mayor crecimiento poblacional medio anual de todo el área de estudio son: El Carrascalejo (13,79%) y Trujillanos (4,14%), ubicados en el área de influencia de Mérida y Valdecañas de Tajo (3,89%) y Belvís de Monroy (2,07%), dentro de las Vegas del Tiétar. En Portugal los *concelhos* que crecen en mayor medida son Guarda (1,38%), capital del distrito del mismo nombre y Vendas Novas (1,09%), en el distrito de Évora y cerca del área metropolitana de Lisboa.

Por otro lado, son los municipios de Collado (-5,21%), Pedroso de Acim (-4,66%) y Casares de las Hurdes (-3,61%), todos ellos en espacios montañosos, los que pierden población con mayor celeridad en los años analizados. En Portugal, Vila Velha de Ródão (-1,74%) y Gavião (-1,74%), en zonas de ribero, son los que notan más intensamente el abandono o decrecimiento poblacional.

Figura 8. Tasa de natalidad.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

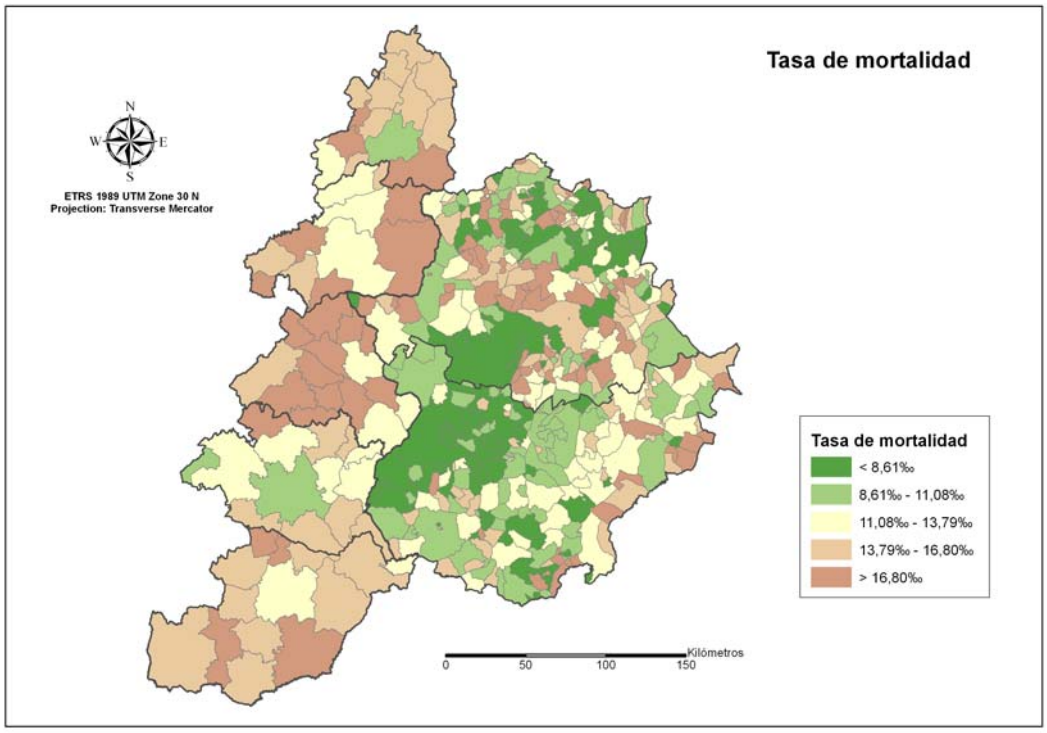
Muy interesante resulta también el mapa reflejado en la Figura 8. En él se aprecia una variable muy significativa y relevante a la hora de conocer el dinamismo poblacional de un determinado espacio: la tasa de natalidad. La tasa de natalidad media del área de estudio es tan sólo del 7,22‰. Esta es una tasa muy reducida que no garantiza el relevo generacional ni el crecimiento de la población. No deja de sorprender esta tasa, más aún cuando es muy inferior a la media del conjunto español (9,95‰) y portugués (11‰).

Pese a que el simbolismo del mapa con una gama de colores predominante, invita al optimismo, hay que fijarse en la media del conjunto de la Raya Central y considerar que se habla de una variable que muestra parámetros que pueden ser meramente coyunturales, sobre todo en los municipios y *concelhos* con menor entidad poblacional. Sin embargo, lo que no puede sorprender son las tasas muy elevadas en los núcleos más poblados o en las áreas con un mayor dinamismo económico (espacios con una gran productividad agraria), sobre todo en Extremadura. No debe obviarse la relación existente entre el nivel de vida o bienestar social y económico y la decisión de formar un familiar o ampliarla.

Sin olvidar el hecho coyuntural de algunos guarismos, se tiene que los municipios con una mayor tasa de natalidad son: Casas de Miravete (18,63‰), Tamurejo (18,18‰) y Palomas (17,70‰), todos ellos con una escasa entidad poblacional y ubicados o bien en terreno montañoso, como en el primer caso, o en espacios cercanos a grandes embalses, como los dos últimos. En Portugal son Campo Maior (12‰) en el distrito de Portalegre y Cuba (11,50‰) en el de Beja, los *concelhos* con una tasa de natalidad mayor.

La situación demográfica de los diferentes núcleos hace que no sea del todo llamativo el hecho de encontrar un total de 27 municipios o *concelhos* en los que no ha nacido ningún niño. Salorino (1,29‰), Don Álvaro (1,47‰) y Cedillo (1,81‰), con un reducido número de habitantes, son las localidades con una menor tasa de natalidad. Destacar en Portugal la situación de Oleiros (2,70‰), en una zona montañosa y Vila Velha de Ródão de nuevo (3,20‰), en un espacio ribereño.

Figura 9. Tasa de mortalidad.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Muy parecido al mapa que refleja la tasa de natalidad de los diferentes municipios de la Raya Central Ibérica es este que se encuentra en la Figura 9 y en que se representa la tasa de mortalidad del área de estudio. No obstante, conviene mencionar que en esta ocasión parece que la situación de los *concelhos* portugueses es menos positiva, eso sí, sin olvidar el hecho ya comentado de la coyuntura puntual que puede reflejar esta cartografía.

Si la tasa de natalidad media de la Raya Central era inferior a la de España y Portugal, en esta ocasión, sucede lo contrario. La tasa de mortalidad media del espacio analizado es de un 13,28‰, y es bastante más elevada que la media de España (8,82‰) y Portugal (10,2‰). Estos datos vienen a confirmar el escaso dinamismo demográfico del área y el problema que supone el envejecimiento en la misma.

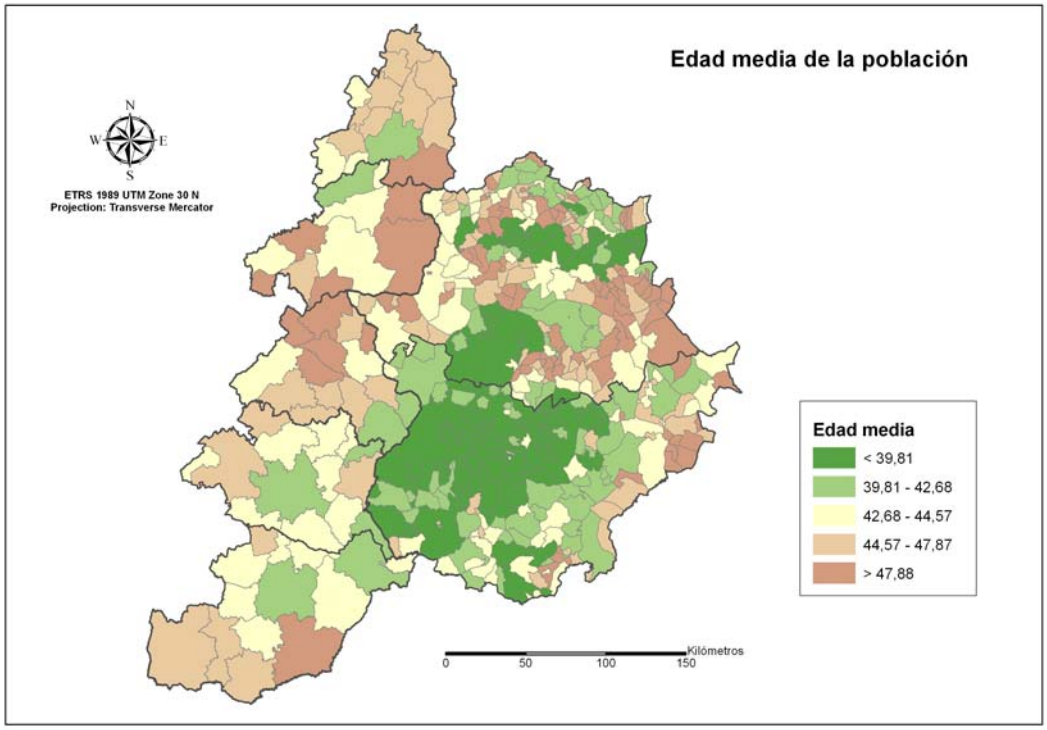
De nuevo son los mayores municipios, sobre todo de Extremadura, y los núcleos situados en las Vegas del Tiétar, del Alagón o del Guadiana y Tierra de Barros, los que presentan una tasa de mortalidad más reducida, todo ello sin duda debido al menor envejecimiento de la población y al dinamismo económico vinculado al demográfico.

Sin olvidar el hecho puntual, no deja de sorprender la elevada tasa de mortalidad que ofrecen municipios rurales (<1.000 habitantes) como Casas de Don Antonio (52,88‰), Plasenzuela (48,10‰), Pescueza (43,96‰) o Campillo de Deleitosa (40‰), todos ellos

sufriendo un evidente declive demográfico. En los distritos portugueses, las tasas más elevadas no lo son tanto, aunque no dejan de ser significativas: Alvito (27‰) o, de nuevo, Vila Velha de Ródão (25,10‰), ambos *concelhos* semirrurales (entre 1.000 y 5.000 habitantes).

En tan sólo cinco municipios de la Raya Central no tuvo lugar ninguna defunción en el periodo analizado. Los núcleos con menor tasa de mortalidad del área de estudio, exceptuando estos cinco fueron: Herreruela (2,47‰), Aldehuela de Jerte (2,60‰), Tejeda de Tiétar (4,13‰) y Talayuela (4,44‰). Salvo en el primero, en los otros casos, el envejecimiento es menor por la importancia de la población adulta joven que habita estos municipios, situados en zonas de vega o en espacios muy productivos. En Portugal es Vendas Novas (9,90‰), muy cerca del área metropolitana de Lisboa y Évora (10,30‰), el *concelho* más poblado de todo el territorio portugués estudiado, los dos con una tasa de mortalidad más reducida.

Figura 10. Edad media de la población.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Muy parecido al mapa que se acaba de analizar es el que ofrece la Figura 10, y que no es otro que el de la edad media de la población. Parece sin embargo que en esta ocasión la delimitación de las zonas o espacios con una mejor dinámica demográfica, queda más clara, por lo menos en lo que alude al territorio extremeño, ya que en Portugal son de nuevo las principales ciudades las mejor situadas. Aparecen, por consiguiente, como zonas con una población más joven las vegas de la provincia de Cáceres, las vegas de la provincia de Badajoz

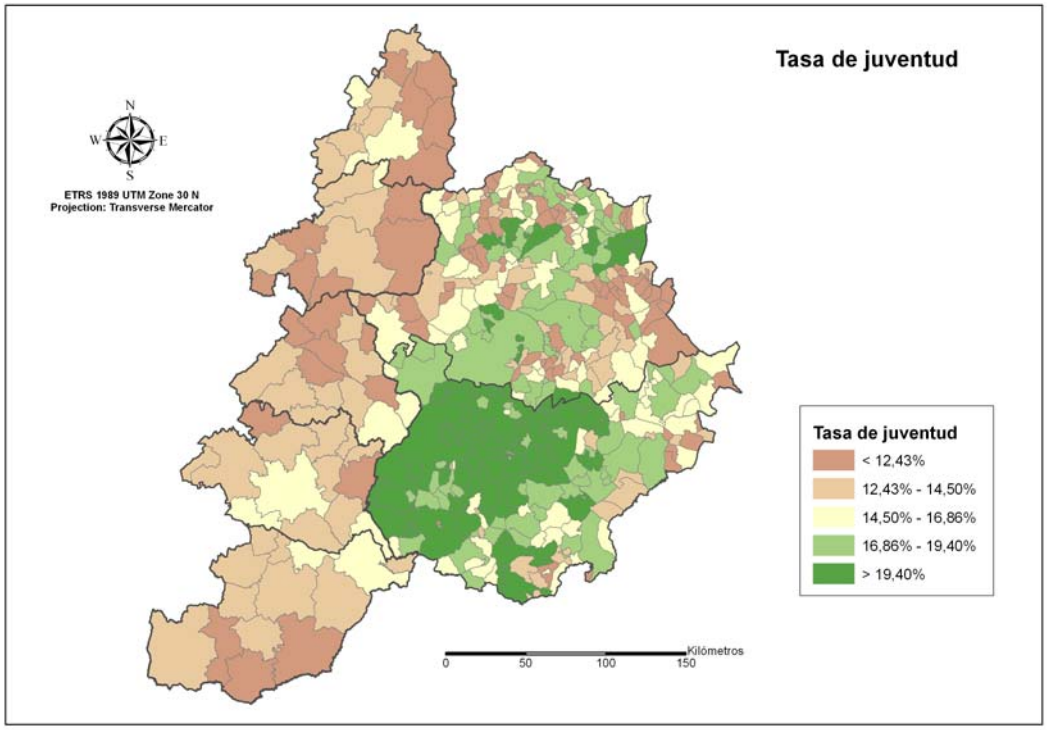
y la comarca natural de Tierra de Barros, amén de otras ciudades muy dinámicas por un sector primario o secundario boyante (Jerez de los Caballeros o Quintana de la Serena).

De nuevo el envejecimiento de la Raya Central Ibérica vuelve a hacerse patente, ya que mientras que esta posee una edad media de 44,10 años, la media de España es de 40,04 años y la de Portugal de 39,50 años. Por lo tanto, la población esta más envejecida en el área estudiada.

Los municipios con una edad media de la población más elevada se concentran todos en la provincia de Cáceres: Berrocalejo (62,09 años), Campillo de Deleitosa (58,28 años), Bohonal de Ibor (56,89 años) o Gargüera (56,61 años) todos ellos municipios con menos de 600 habitantes y en espacios montañosos. Los dos *concelhos* portugueses más envejecidos son Vila Velha de Ródão (53,04) e Idanha-a-Nova (52,61), ambos en el distrito de Castelo Branco.

Por otro lado, los municipios con una menor edad media, también se localizan todos en Extremadura y destacan: Talayuela (33,84 años), Rena (35,63 años), Majadas (35,63 años) y Torremejía (35,66 años); los tres primeros en zonas de vega y el último en la comarca natural de Tierra de Barros. Destacar en Portugal la reducida edad media de dos de sus *concelhos* más poblados y dinámicos: Guarda (40,43 años) y Evora (40,70 años).

Figura 11. Tasa de juventud.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Los *concelhos* portugueses presentan una situación más negativa y alarmante cuando se compara la proporción de población joven con el total de la población. La tasa de juventud, a

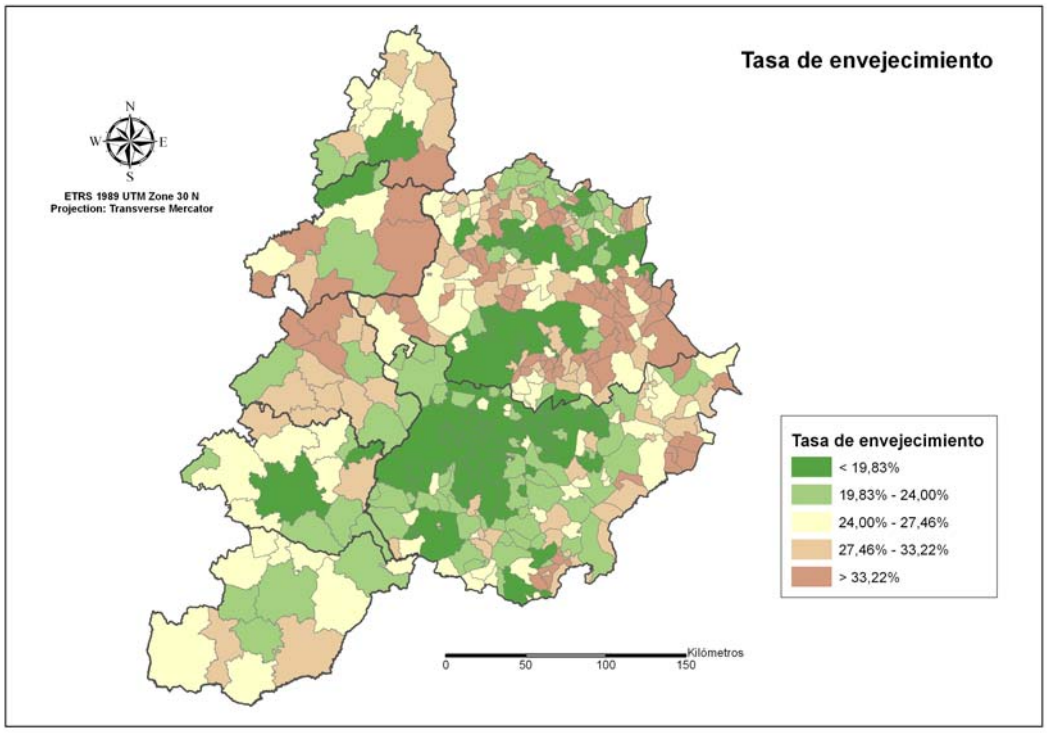
tenor de lo que se ve en la Figura 11, es mucho más positiva y por lo tanto elevada, en la gran mayoría de los municipios extremeños, destacando de nuevo los valores positivos de los espacios que se han venido comentando en los mapas precedentes.

En esta ocasión, la tasa de juventud media del territorio español y portugués no van de la mano, y la tasa media de la Raya Central Ibérica se sitúa entre las de los dos países. Así, mientras que en el área de estudio la tasa de juventud media es de 15,53%, en España es inferior a esta (14,52%), siendo por lo tanto la proporción de jóvenes menor; por otro lado, en Portugal es ligeramente superior a la de la Raya Central (16%), apareciendo por lo tanto con una población joven más numerosa.

Los cuatro municipios con mayor tasa de juventud se localizan en la provincia de Badajoz y se sitúan en áreas en las que la agricultura es el sector dominante, aunque eso sí, una agricultura muy productiva (vegas y la comarca natural de Tierra de Barros): Rena (24,75%), Torremejía (24,04%), Arroyo de San Serván (23,9%) y La Parra (23,53%). En Portugal los *concelhos* con una tasa de juventud más elevada presentan unos valores muy distantes a los anteriores: Mourão (16,32%) y Elvas (16,07%), dando la casualidad de que los dos son municipios fronterizos.

Si los municipios con la tasa de juventud más elevada pertenecían a la provincia de Badajoz, los cuatro con la tasa más reducida forman parte de la provincia de Cáceres y son núcleos rurales con menos de 600 habitantes: Higuera (4,12%), Cachorrilla (4,63%), Berrocalejo (4,91%) y Pescueza (5,16%). Al igual que ocurría en el mapa anterior, son de nuevo Vila Velha de Ródão (7,69%) e Idanha-a-Nova (8,98%), ambos *concelhos* del distrito de Guarda, el primero en zona de riberos y el segundo con una orografía abrupta y un término municipal muy grande, los que presentan las tasas de juventud más reducidas del territorio portugués estudiado.

Figura 12. Tasa de envejecimiento.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Si con el mapa anterior se ha analizado la proporción de jóvenes, en esta ocasión, con la Figura 12, se trata de comprender la situación de territorio de la Raya Central Ibérica en lo que al porcentaje de población envejecida respecto al total de la población se refiere.

En esta ocasión el territorio abarcado por los distritos portugueses no presenta una apariencia tan negativa como sucedía con la variable anterior. Lo que si vuelve a ser similar y se convierte en una constante prácticamente, es la situación positiva que siempre ofrecen los mayores núcleos de ambos lados de la Raya y las zonas más productivas (con un sector primario más dinámico) de las dos provincias españolas, a saber: las Vegas del Tiétar y del Alagón en Cáceres, y las Vegas del Guadiana y Tierra de Barros en Badajoz.

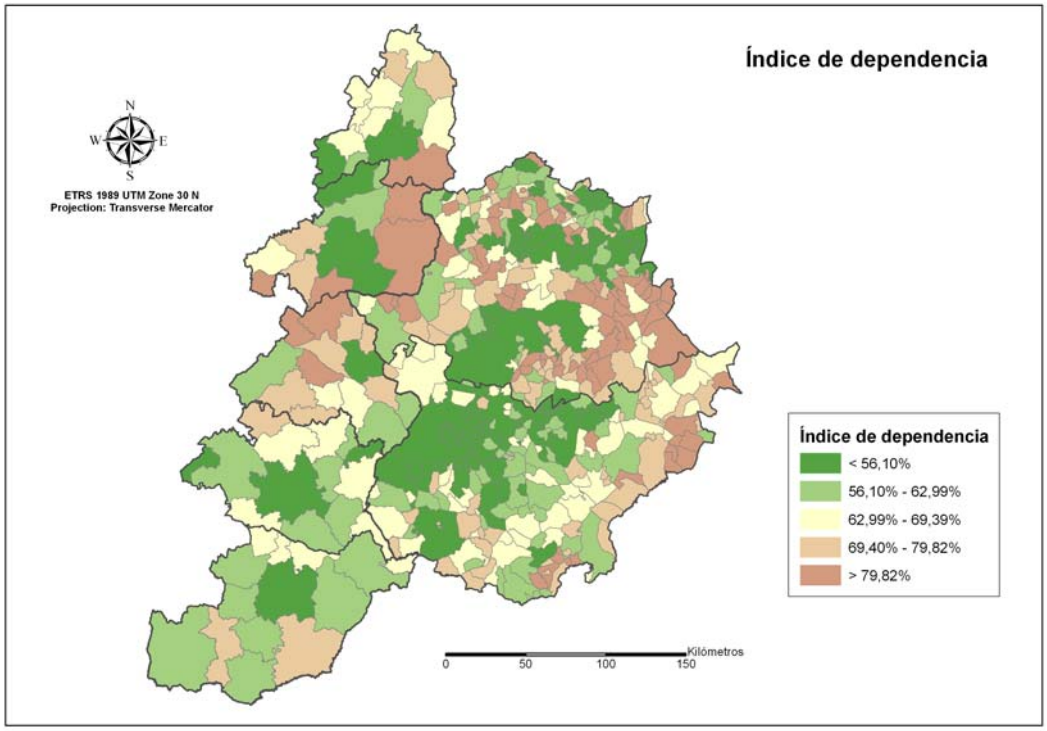
Pese a lo anterior, y si se compara con la tasa media de España (17,05%) y Portugal (16,35%), hay que hacer mención a la preocupante y elevada tasa de envejecimiento media que presenta el área de estudio (26,79%). Sin lugar a dudas, el envejecimiento es uno de los grandes problemas y de los retos que deben afrontar los cinco distritos y las dos provincias extremeñas.

Los municipios con la tasa de envejecimiento más elevada de toda la Raya Central Ibérica forman parte de las comarcas naturales cacereñas de Las Villuercas, Los Ibores y La Jara, situadas en el este de la provincia: Berrocalejo (57,02%), Bohonal de Ibor (50,36%), Campillo de Deleitosa (49,60%) y Valdelacasa de Tajo (49,29%); todos ellos municipios

eminentemente rurales. Destacar entre los *concelhos* portugueses las tasas de Idanha-a-Nova (40,68%) o Penamacor (40,46%), ambos eminentemente fronterizos y en el este del distrito de Castelo Branco.

Sin embargo, y una vez más, son los municipios más poblados o los situados en zona de vega, aquellos que ofrecen una tasa de envejecimiento más reducida: Talayuela (9,64%) y Toril (9,78%) en las Vegas del Tiétar, o Badajoz (12,54%) y Pueblonuevo del Guadiana (12,55%) en las Vegas del Guadiana. Como en el caso de la edad media, Évora (18,42%) y Guarda (18,63%), vuelven a ser los *concelhos* que salen mejor parados.

Figura 13. Índice de dependencia.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Muy parecido al mapa de la tasa de envejecimiento es el que se aprecia en la Figura 13 y en el que se puede analizar la índice de dependencia que posee cada uno de los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica. Con el índice de dependencia se pretende comparar la relación existente entre la población joven y vieja respecto a la población en edad de trabajar o la población adulta. De esta forma se trata de averiguar la proporción de personas que dependen de las personas en edad de trabajar.

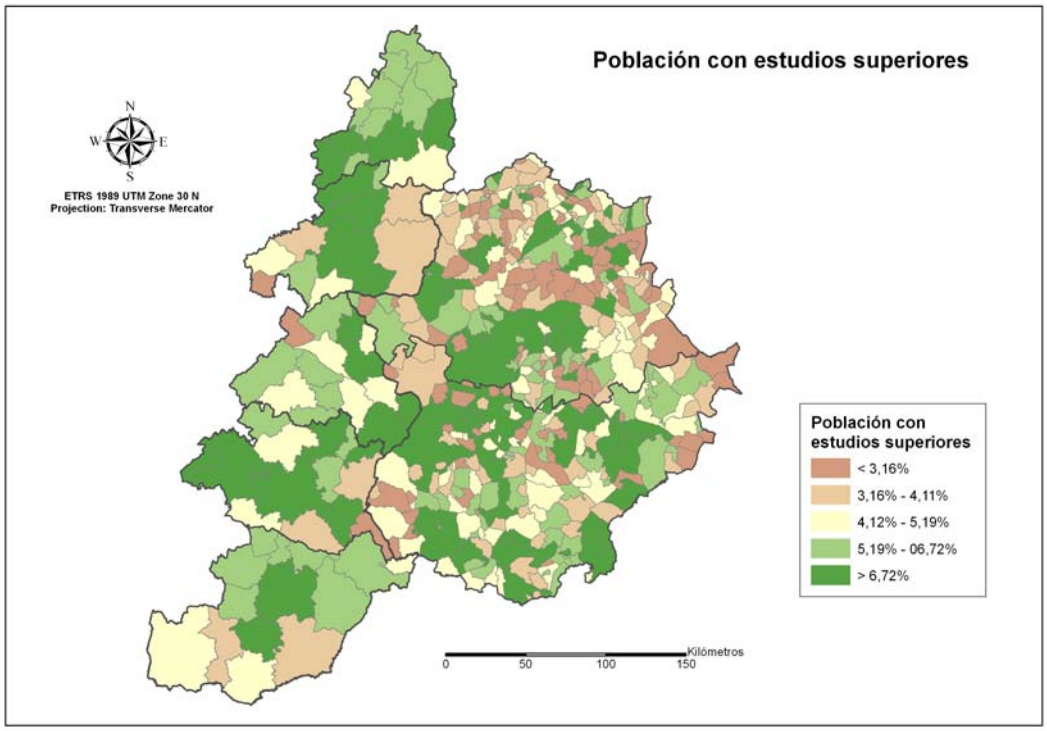
En el área de estudio el índice de dependencia es del 69,17%, o lo que es lo mismo, por cada 100 persona en edad de trabajar, existen cerca de 70 que dependen económicamente de las primeras. Así pues, cuanto mayor sea este indicador, la situación socio-laboral será más

complicada y menos personas deberán mantener a un mayor número de personas no activas. Y si se tiene en cuenta que el índice de dependencia medio de España es de 46,14% y el de Portugal de 47,82%, es evidente que la situación de la Raya Central es muy negativa al depender del grupo de trabajadores un mayor número de personas.

Son municipios de las comarcas naturales cacereñas de Las Villuercas, Los Ibores y La Jara, los que poseen un índice de dependencia más elevado, es más, su valor es incluso superior a 100, por lo que de cada una de las personas en edad activa, depende algo más de otra persona no activa, es decir, población joven o vieja. Estos municipios son: Berrocalejo (153,33%), Bohonal de Ibor (136,60%), Carrascalejo (135,50%) y Valdelacasa de Tajo (129,30%). Los *concelhos* portugueses parecen encontrarse en una situación "mejor", ya que Penamacor con un 100,42% e Idanha-a-Nova con un 98,65%, son los que poseen un índice de dependencia más elevado.

De nuevo municipios ubicados en zona de vega o grandes ciudades, son los que presentan unos datos más positivos. Los núcleos con un menor índice de dependencia y, por lo tanto, con una mejor proporción entre personas no activas (jóvenes y viejas) y los adultos en edad activa son: Toril (34,31%), Talayuela (37,86%), Pueblonuevo del Guadiana (40,67%) y Cáceres (42,17%). El tercer *concelho* más poblado de los cinco distritos portugueses, Covilhã (49,74%), y Vendas Novas (49,75%), son aquellos con menor índice de dependencia del territorio luso estudiado.

Figura 14. Población cuyo máximo nivel de estudios son los estudios superiores.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

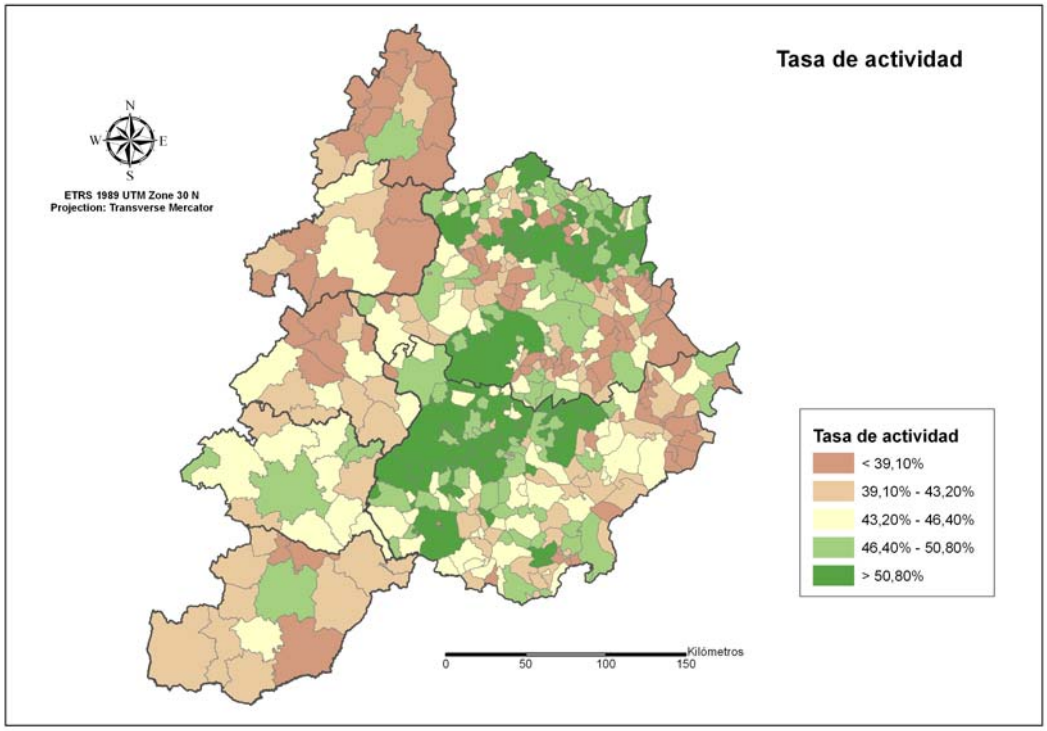
Otra variable muy importante, y que no se ha querido dejar pasar la oportunidad de comentar en la Figura 14 (y de emplear en la modelización estadística), es una que alude a la educación de la población del espacio analizado. La proporción de población con estudios superiores es un indicador socioeconómico que está muy relacionado con el empleo, la actividad, la cualificación y la productividad de una población.

En la Raya Central Ibérica parece que son los municipios o *concelhos* más poblados aquellos que concentran mayor porcentaje de habitantes con estudios superiores. Máxime, teniendo en cuenta que son en estas grandes ciudades donde se concentran los equipamientos o centros de educación superior tanto en el territorio español como portugués. Pese al simbolismo expresado por el mapa, el área de estudio tiene una población media con estudios superiores del 4,96%, una cifra muy inferior al dato que ofrece el conjunto del territorio portugués (10,75%), y más aún al porcentaje medio de España (20,64%).

Si se desciende a la escala municipal, son las grandes ciudades del territorio estudiado y que además poseen campus universitarios, las que ofrecen mayores porcentajes de población con estudios superiores: Cáceres (18,55%), Évora (14,96%), Badajoz (14,43%) y Guarda (13,65%).

En el otro extremo aparecen municipios con escasa entidad poblacional, rurales o semirrurales, en los que predomina el sector agrario: Pedroso de Acim (0%), Capilla (0,47%), Riolobos (0,61%) y Herreruela (0,74%). En Portugal son Vila de Rei (2,68%) en el distrito de Castelo Branco y Mourão (2,76%) en el de Évora, los *concelhos* con menor proporción de personas con estudios superiores o universitarios.

Figura 15. Tasa de actividad.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

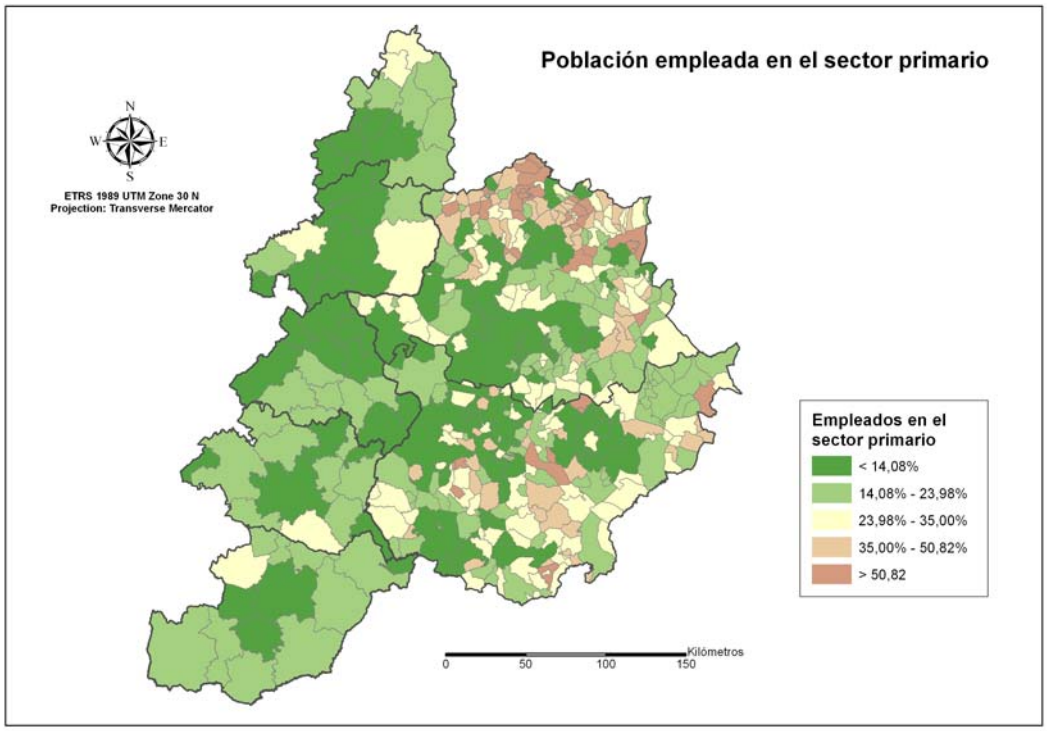
Otra variable muy importante y que influye determinantemente en la caracterización socioeconómica de un determinado territorio es la tasa de actividad. En la Figura 15, se puede ver la relación existente entre la población activa (ocupados y parados) y la población en edad activa (aquellos que poseen más de 16 años).

Si se atiende al mapa, se puede decir que las tasas de actividad más elevadas se localizan en los municipios extremeños, mientras que en los distritos portugueses analizados, la tasa de actividad parece muy reducida. Se tiene así que la tasa de actividad media del área de estudio es de 44,88%. Este valor es muy bajo si se considera que la media en España es del 51,02% y, más aún, si se compara con la media portuguesa (57,36%). No obstante, en la Raya Central Ibérica, sucede todo lo contrario, y parece que la tasa de actividad es mucho mayor en los municipios extremeños que en los *concelhos* portugueses.

Las mayores tasas de actividad de toda la Raya Central se encuentran en una serie de municipios cacereños. Estos están, o bien situados en zonas de vega, más concretamente las Vegas del Tiétar, donde el trabajo es abundante: Toril (72,70%) y Talayuela (71,20%); o son municipios pequeños en zonas montañosas donde el envejecimiento es tan elevado que la población activa es muy reducida y por consiguiente el trabajo para ellos es mayor: Nuñomoral (74,20%) y Piornal (69,40%). En los distritos portugueses, los *concelhos* con las tasas más elevadas son Évora (49,50%), el más poblado de territorio portugués, y Vendas Novas (48,80%), dentro del área metropolitana de Lisboa. Pese a esto, hay cerca de 20 puntos porcentuales entre unos y otros, lo cual indica la diferencia existente entre un lado y otro de la Raya.

Son otra vez los municipios de las vecinas comarcas naturales de Las Villuercas, Los Ibores y La Jara, los que aparecen peor parados en cuanto a una variable socioeconómica, pues aquí se sitúan los que poseen las tasas de actividad más bajas del territorio analizado: Berrocalejo (21,80%), Fresnedoso de Ibor (25,50%), Carrascalejo (26,80%) y Bohonal de Ibor (27,30%). Como en el caso del índice de dependencia, Penamacor (29,60%) e Idanha-a-Nova (31,90%), son los *concelhos* con peores valores de toda la Raya Central portuguesa.

Figura 16. Población empleada en el sector primario.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

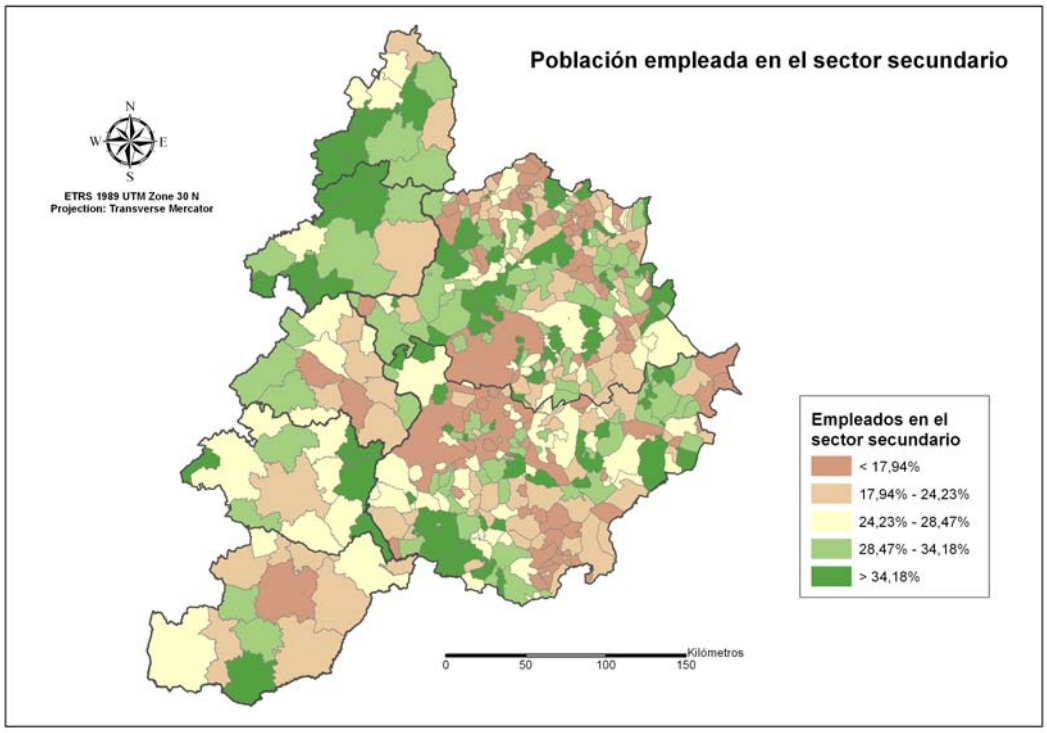
Tras el análisis de una serie de variables socioeconómicas muy relacionadas con la demografía, se pasa al estudio de otras variables referidas en mayor medida a la actividad o sectorización económica de la misma. En la Figura 16, se comienza tratando la población empleada en el sector primario.

Parece, en función del mapa, que en la mayoría del espacio el porcentaje de esta población no es muy importante, salvo en determinadas áreas del norte o este de la provincia de Cáceres, o del centro y este de la de Badajoz. No obstante, no se puede obviar la importancia que todavía tiene el sector primario en la región extremeña y en los distritos portugueses que comparten frontera con la misma. Esto lo corrobora el hecho de que la media de población empleada en el sector primario del área de estudio es del 26,23%, mientras que en España la media es del 6,40% y en Portugal del 4,98%.

Esta diferencia entre España y Portugal parece que se confirma en el área de estudio, ya que en Extremadura los máximos de población empleada en la agricultura, ganadería y silvicultura son mucho más elevados que los que se pueden ver en los distritos portugueses. Así, Marchagaz (78%), Cerezo (75,28%), Piornal (74,14%) y Santa Cruz de Paniagua (73,33%), son los términos con mayor número de empleados en este sector. Es curioso el hecho de que salvo Piornal, tres de estos cuatro municipios pertenezcan a la comarca natural de Tierras de Granadilla en el norte de Cáceres. Oleiros (32,35%) e Idanha-a-Nova (31,23%), ambos en Castelo Branco, son los dos *concelhos* con más empleados en este sector.

Como no podía ser de otro modo, son las grandes ciudades o municipios, los que presentan una menor proporción de empleados en el sector primario: Cáceres (1,55%), Zafra (2,48%), Plasencia (3,05%) y Mérida (3,18%). En Portugal, en cambio, es Manteigas el *concelho* con menor población empleada en el sector primario (4,49%), lo cual viene motivado por la importancia del sector servicios, sobre todo por el turismo (ya que está situado en pleno *Parque Natural da Serra da Estrela*), y también por la gran importancia del sector secundario (industria maderera y de aguas minerales). El otro *concelho* con menor tasa de población empleada en este sector es Covilhã (4,51%), pero en esta ocasión si se relaciona con su importancia poblacional.

Figura 17. Población empleada en el sector secundario.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

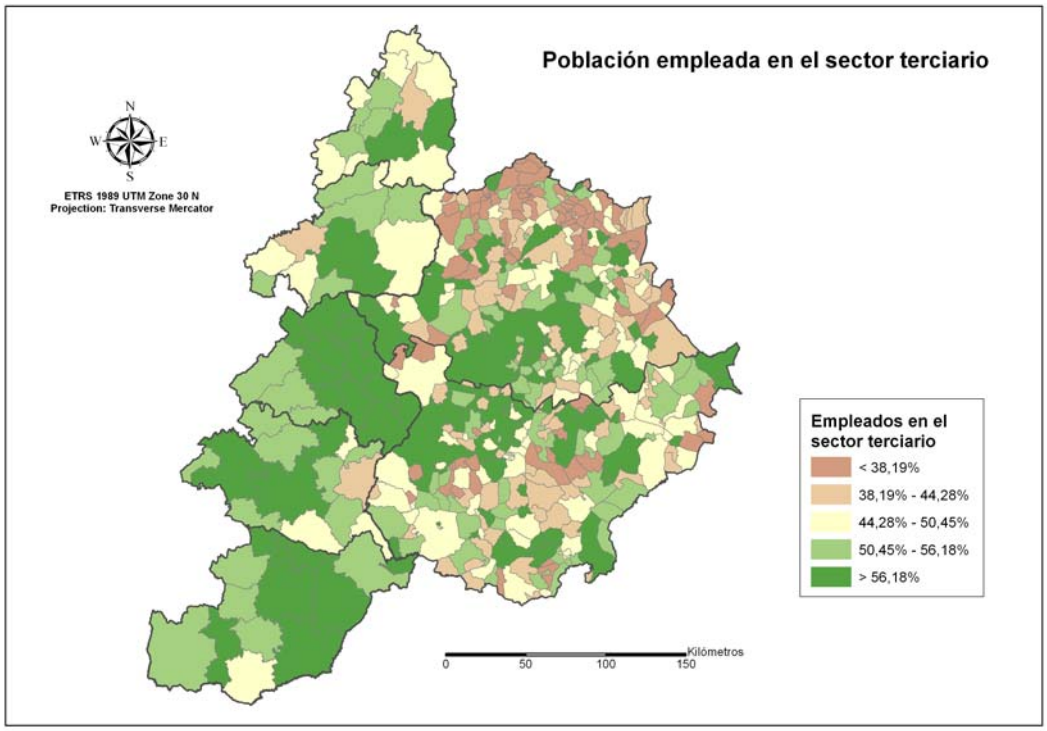
Muy interesante resulta también el mapa que ofrece la Figura 17, y que muestra la situación respecto al sector secundario que se encuentra en la Raya Central Ibérica. En un primer momento puede decirse que se aprecian concentraciones interesantes de municipios en los distritos de Guarda y Castelo Branco, en el área de influencia de las grandes ciudades extremeñas, en La Siberia y en la comarca natural de las Dehesas del Suroeste de Badajoz.

En esta ocasión la población media empleada en el sector secundario en el área de estudio (26,52%), es inferior a la media que atesora el conjunto del territorio español (31,50%) o portugués (35,10%). Aunque las diferencias no son excesivas, esto sirve para corroborar la escasa importancia que tiene el sector en el espacio analizado. Todo ello, claro está, con contadas excepciones.

Estas excepciones vienen representadas entre otros por los casos de: Quintana de la Serena (56,78%) con una importante industria de granito, San Vicente de Alcántara (54,30%) por su industria de elaboración y producción vinculada al corcho, Torrejoncillo (51,28%) con un sector de la construcción muy importante, Arroyo de la Luz (50,88%) por la construcción y una industria relacionada con la orfebrería y el mueble, Manteigas (47,58%) con una importante industria maderera y una industria de embotellamiento de agua mineral y Seia (45,41%) por su industria vinculada al turismo de invierno, industria maderera y construcción.

Entre los municipios con menor importancia del sector secundario aparecen: Robledillo de Gata (1,85%), Toril (4,05%), Cerezo (4,49%) o Villarta de los Montes (4,55%), todos ellos municipios rurales (<1.000 habitantes) y con una población vinculada ante todo al sector primario. En los distritos portugueses son Beja (14,58%), como *concelho* muy poblado y capital de distrito, y Monforte (15,60%), con un importante sector servicios, los dos que muestran una tasa de personas ocupadas en el sector más reducida.

Figura 18. Población empleada en el sector terciario.



Fuentes: Censo de Población y Vivienda (INE-España) y *Recenseamento da População e da Habitação* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

El sector terciario es el que aglutina a un mayor número de trabajadores en la gran mayoría de los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica. En el mapa de la Figura 18 se aprecia como el porcentaje de trabajadores en este sector es más elevado en los núcleos más poblados, aunque también aparecen algunas agrupaciones interesantes en el este del distrito de Portalegre o en el centro del distrito de Beja.

Pese a la importancia de este sector, el hecho de que en la Raya Central, la agricultura, la ganadería y la silvicultura tengan una importancia tan significativa, hace que la media de empleados en el sector en el área de estudio sea del 47,25%. Este valor es muy inferior al que presenta el conjunto del territorio español y portugués, con una población media de empleados en el sector servicios de un 62,10% y un 59,92%, respectivamente.

Como ya se ha comentado, son las grandes ciudades, tanto en Extremadura, como en Alentejo o Región Centro, las que concentran el mayor número de empleados en el sector terciario. Esto se debe sobre todo a la importancia que en ellas tienen los servicios relacionados con la administración, los equipamientos universitarios o sanitarios y, en el caso concreto de las ciudades de la Raya Central, los servicios relacionados con el turismo por su riqueza patrimonial y cultural. Sorprende no obstante, el hecho de que Valdemorales, un municipio que no alcanza los 300 habitantes, posea una tasa de empleados en este sector del 79,78%. Aunque se debe a que la mayor parte de la población trabaja en los servicios vinculados con el Ayuntamiento o en la rama del comercio. Los otros tres municipios que si cumplen con lo comentado antes son Badajoz (81,64%), Cáceres (81,42%) y Mérida (79,28%). En los distritos portugueses, son Beja (77,46%) y Évora (72,11%), los *concelhos* con mayor número de ocupados en el sector terciario.

Los municipios que poseían un mayor porcentaje de empleados en el sector primario, son ahora los que tienen un menor número de ocupados en el sector servicios. Salvo Majadas, ubicado en las Vegas del Tiétar (17,36%), el resto de municipios se vuelve a ubicar en las comarcas naturales de Trasierra y Tierras de Granadilla: Marchagaz (16,67%), Santa Cruz de Paniagua (17,33%) o Gargantilla (18,04%). En el caso de los distritos portugueses, Alandroal (39,31%), en Évora, y Oleiros (39,38%), en Castelo Branco, son los *concelhos* con menor porcentaje de empleado en el sector terciario. Sorprende que haya una diferencia de más de 20 puntos porcentuales entre los municipios de un lado y otro de la Raya, lo cual viene a confirmar la importancia que posee el sector terciario no productivo o vinculado a la administración en todos los términos portugueses.

I.2. El sector primario

Una vez llevado a cabo el análisis de todas las variables socioeconómicas que van a emplearse para caracterizar, analizar y modelizar (aunque luego se tengan que depurar para evitar redundancias) la Raya Central Ibérica y para tratar de ver su influencia en los cambios de coberturas y usos del suelo, seguidamente se estudian todas las variables que tienen que ver con el sector primario.

Se desarrolla un completo tratamiento de variables relacionadas con este sector porque, como ya se ha visto en los mapas que se acaban de comentar, la población empleada en este, es todavía muy importante en el área de estudio.

Además de esto, ¿qué actividad está en mayor medida en contacto con la cobertura del suelo y puede influir más en los diferentes usos que se llevan a cabo sobre la superficie terrestre, si no es la actividad agropecuaria? Por lo tanto, la elección de estás variables no ha sido algo fortuito, sino que responde a su influencia no sólo en los usos o actividades del suelo, sino en los cambios permanentes que provocan en la ocupación del suelo y los paisajes y ecosistemas naturales.

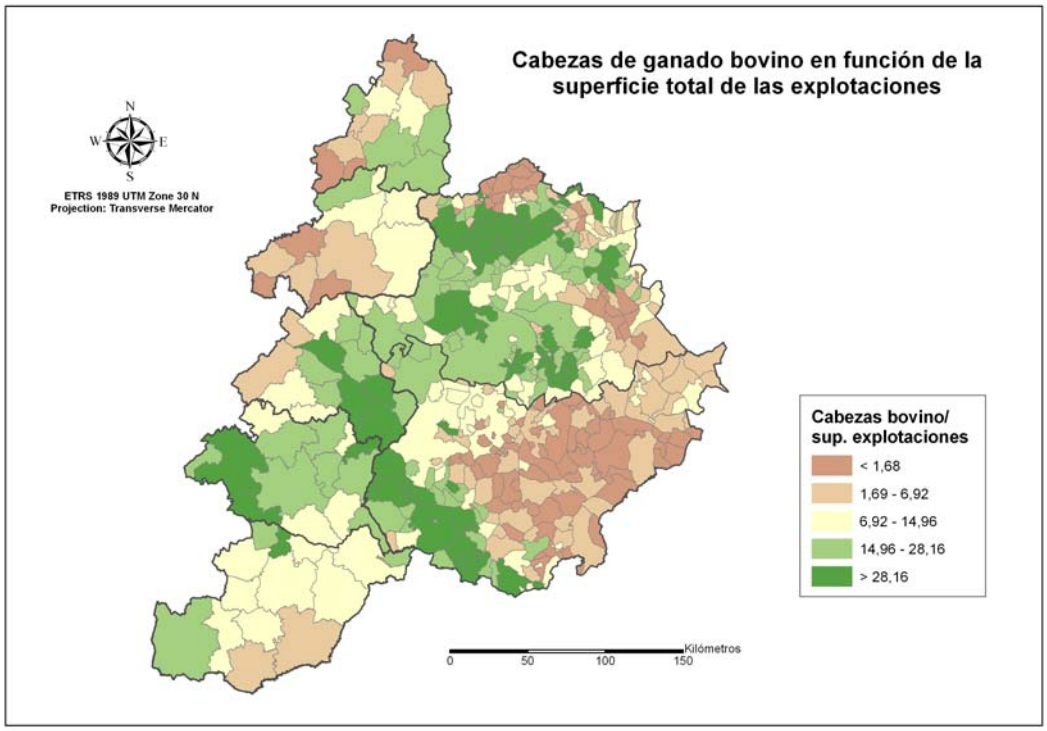
Para tratar de comprender la influencia de estas variables en el medio, se ha tratado de relacionarlas con la superficie agraria. Así, por ejemplo, en el caso de las cabezas de ganado o de la maquinaria agrícola, el estudio no se ha limitado a considerar, por ejemplo, el porcentaje de cabezas de cada tipo de ganado o el total de máquinas en las explotaciones, sino que se las ha vinculado al medio, al suelo.

Así, las variables que se tienen son, la densidad de ganado o la densidad de maquinaria agrícola. Se trata de ver, por consiguiente, cuantas cabezas de ganado o máquinas (tractores, cosechadoras, motocultores, etc.) existen por km^2 de la superficie total de las explotaciones. Evidentemente, donde la densidad de ganado sea mayor, las alteraciones en el medio, en la ocupación o en el uso del suelo serán mucho mayores, provocando cambios en los usos para evitar una falta de productividad o rentabilidad que provocaría la sobrexplotación de la superficie de la que se dispone.

Algo parecido sucedería con la maquinaria. Si se dispone de un número de máquinas por kilómetro cuadrado elevado, la posibilidad de modificar o alterar los usos del suelo es mucho mayor. El titular de la explotación que dispone de maquinaria agrícola puede modificar los aprovechamientos y los usos del suelo. Ante la falta de rentabilidad de un determinado cultivo de secano puede plantearse su transformación en cultivos de regadío o en explotaciones de regadío; los cambios de unos cultivos a otros pueden provocarse con mayor frecuencia. Donde la maquinaria es menor, las diferentes coberturas o usos del suelo tienden a ser más

estables y las modificaciones están más vinculadas a abandonos de cultivos, regeneraciones naturales o a la ampliación de los aprovechamientos ganaderos.

Figura 19. Cabezas de ganado bovino en función de la superficie total de las explotaciones (cabezas/km^2).



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

El análisis de las variables agrarias comienza con el tratamiento de los datos relacionados con la ganadería. Como se ha comentado anteriormente, el estudio del ganado se lleva a cabo considerando la densidad de las diferentes tipologías de ganado. Es decir, se expone, para cada uno de los municipios el número de cabezas de ganado en función de la superficie total de las explotaciones.

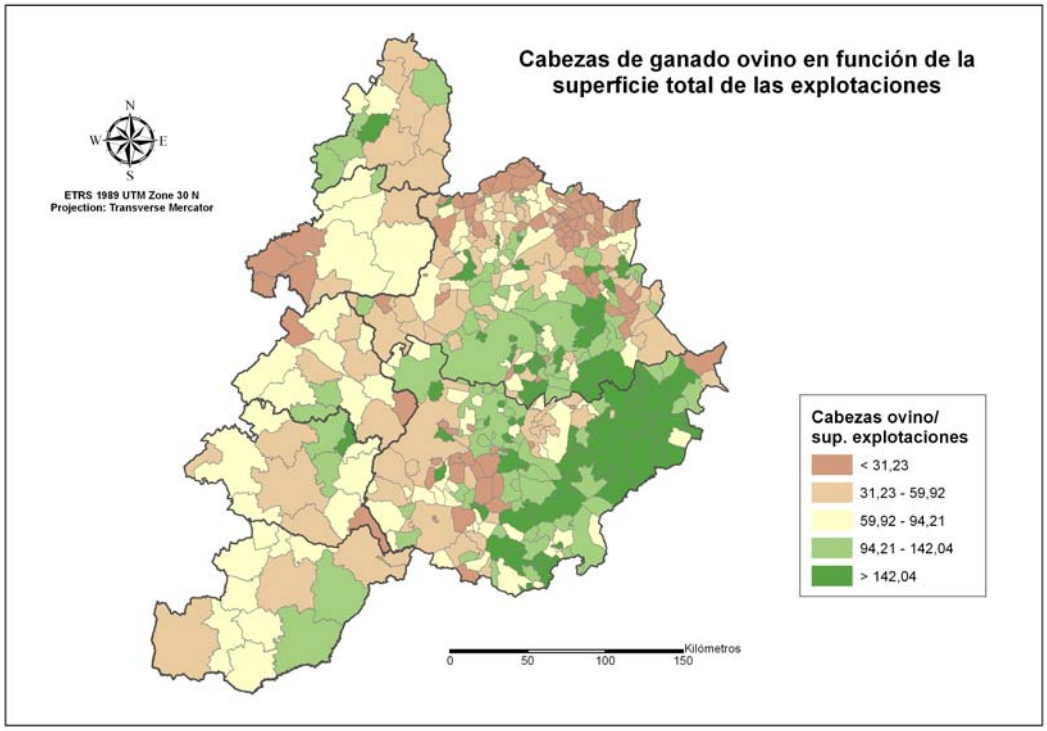
La Figura 19 muestra las cabezas de ganado bovino respecto a la superficie total de las explotaciones. Lo primero que llama la atención del mapa, algo que sucede con todas y cada una de las tipologías ganaderas, es su definida localización en el territorio de la Raya Central. Así, las mayores densidades de ganado bovino se encuentran en los distritos de Portalegre y Évora en Portugal, y en el noroeste de la provincia de Cáceres y el suroeste de la de Badajoz.

La densidad media del ganado bovino en el área de estudio es de 16,38 cabezas por km^2 de la superficie de las explotaciones. Este valor es muy parecido a la media del territorio español (15,08), sin embargo, las diferencias son sustanciales respecto a la media de cabezas de ganado bovino en Portugal (27,27).

Los municipios con mayor densidad de ganado bovino de la Raya Central Ibérica se localizan en la provincia de Cáceres, más concretamente en la comarca natural del Valle del Alagón. Estos municipios son: Carcaboso (117,85), Morcillo (102,74), Guijo de Galisteo (93,16) y Valdeobispo (90,18). Mientras tanto, en los distritos portugueses, son Cuba (89,02) en Beja, y a una gran distancia Monforte (35,58), en Portalegre, los *concelhos* en los que mayor presencia tiene este tipo de ganado.

Muchos son los municipios o *concelhos* en los que la presencia del ganado bovino es nula o limitada. Basta decir que un total de 33 de los 451 municipios, carecen de cabezas de ganado bovino en su término. Entre los que poseen una menor densidad, cabe mencionar a algunos de los situados en comarcas naturales como la Campiña Sur (Bienvenida: 0,02, o Reina: 0,08), Tierra de Barros (Corte de Peleas: 0,03) o La Serena (Magacela: 0,09). Por otro lado, Vila Nova de Foz Côa (0,18) en Guarda, y Oleiros (0,47) en Castelo Branco, ambos en zonas montañosas, son los *concelhos* en los que menos presencia tiene el ganado bovino.

Figura 20. Cabezas de ganado ovino en función de la superficie total de las explotaciones (cabezas/km^2).



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Si marcada era la localización del ganado bovino en el territorio analizado, lo mismo sucede con el caso de la densidad de ganado ovino, tal y como se aprecia en la Figura 20. Si en los distritos portugueses la presencia de este ganado no tiene una delimitación clara, en el caso de las dos provincias extremeñas no sucede lo mismo y las mayores densidades se ubican con

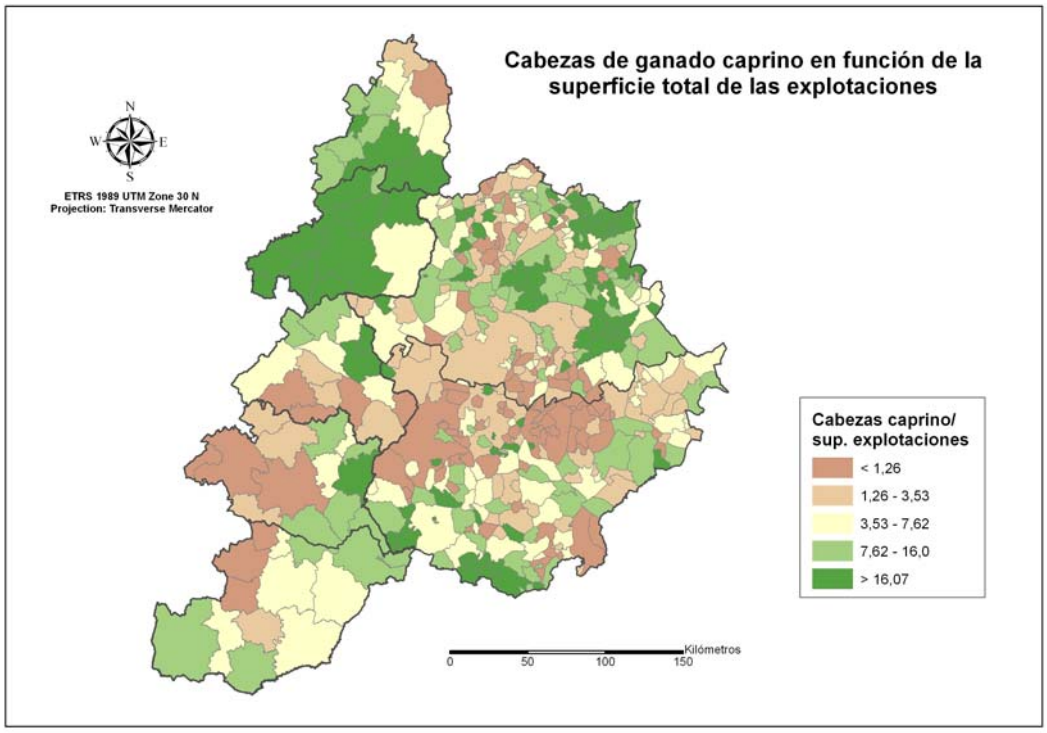
claridad. El centro-sur de la provincia de Cáceres (Penillanura Cacereña) y todo el oeste de la de Badajoz (comarcas naturales de la Campiña Sur, La Serena y Los Montes del Guadiana), son las áreas con mayor número de cabezas de ganado ovino.

En esta ocasión, la densidad media de ganado ovino es muy superior en el área de estudio (90,64), que en el conjunto de España (49,76) o Portugal (56,46). Es evidente pues, la importancia que adquiere este ganado en la Raya Central Ibérica, sobre todo en tres zonas muy definidas: Penillanura, La Siberia y, sobre todo, La Serena.

Pese a lo comentado, es un municipio de la comarca natural de Campo Arañuelo, Peraleda de la Mata (578,98), el que posee una mayor densidad de cabezas de ganado ovino, aunque quizás esto se produce por lo reducido de su término municipal. Sin embargo, lo siguen, en el listado de importancia del ganado ovino en función de la superficie total de las explotaciones, otros municipios como: Sancti-Spíritus (463,20) en La Siberia, y Valdefuentes (454,93) y Malpartida de Cáceres (408,47) en la Penillanura Cacereña. Con una importante presencia de ganado ovino se tiene en Portugal a los *concelhos* de Borba (174,52) en el distrito de Évora y Celorico da Beira (152,92) en Guarda.

Todos los municipios o *concelhos* con menor presencia de este tipo de ganado se concentran prioritariamente en espacios montañosos y comarcas naturales como la *Serra da Estrela*, la Sierra de Gata, Las Hurdes, el Valle del Jerte, La Vera o Las Villuercas. En estos parajes, un total de 16 municipios carecen de cabezas de ganado ovino. Entre los que si las tienen, destacan por su reducida presencia algunos como: Pinofranqueado (0,08), Cuacos de Yuste (0,25), Nuñomoral (0,42) o Viandar de la Vera (0,42). En el espacio montañoso del oeste del distrito de Castelo Branco se localizan los *concelhos* con menor densidad de ovinos en Portugal: Oleiros (2,91) y Vila de Rei (5,02).

Figura 21. Cabezas de ganado caprino en función de la superficie total de las explotaciones (cabezas/km^2).



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

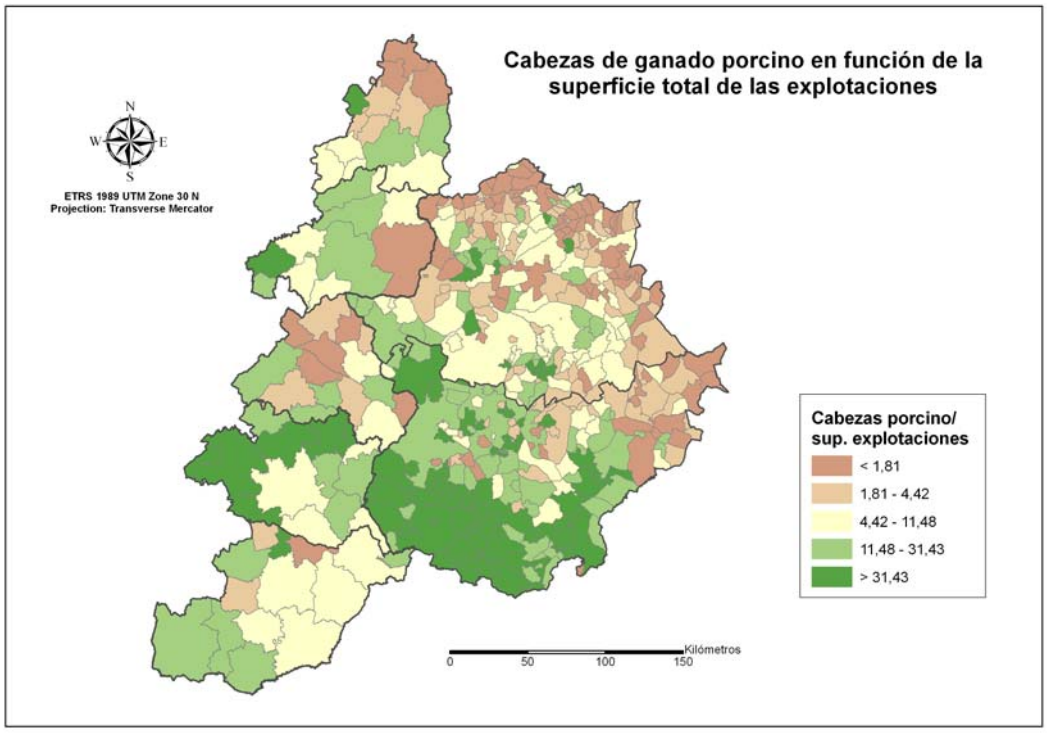
Como no podía ser de otro modo, y tal y como se ve en el mapa que ofrece la Figura 21, el mayor número de cabezas de ganado caprino se concentran en áreas eminentemente montañosas o con una orografía abrupta (riberos). Así, en los distritos montañosos de Guarda y Castelo Branco, en la *Serra de São Mamede*, en el Valle del Jerte, La Vera, la Sierra de Cañaveral, Las Villuercas, Los Ibores y las estribaciones de Sierra Morena, es donde en mayor medida se puede encontrar ganado caprino.

Muy inferior a la media de las otras tipologías anteriores, es la densidad media de ganado caprino en el área de estudio (11,20). No obstante, en esta ocasión las diferencias con la media de España (6,50) y sobre todo con la media de Portugal (10,35), son más reducidas.

Los municipios que presentan una mayor densidad de ganado caprino en la Raya Central Ibérica son: Aceuche (118,00) situado en los riberos del Tajo, Calamonte (112,64) por su reducido término y la presencia de la Sierra de San Serván, Piornal (85,34) en el Valle del Jerte y Manteigas (85,29) en plena *Serra da Estrela*.

Un total de 22 municipios o *concelhos* no disponen de ninguna cabeza de ganado caprino en el la superficie total de las explotaciones. De entre aquellos que sí tienen cabezas de ganado caprino, aunque con una representatividad muy escasa, se pueden citar: Torrejoncillo (0,11), Almendralejo (0,13), Magacela (0,14) o Vendas Novas (0,15).

Figura 21. Cabezas de ganado porcino en función de la superficie total de las explotaciones (cabezas/km^2).



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

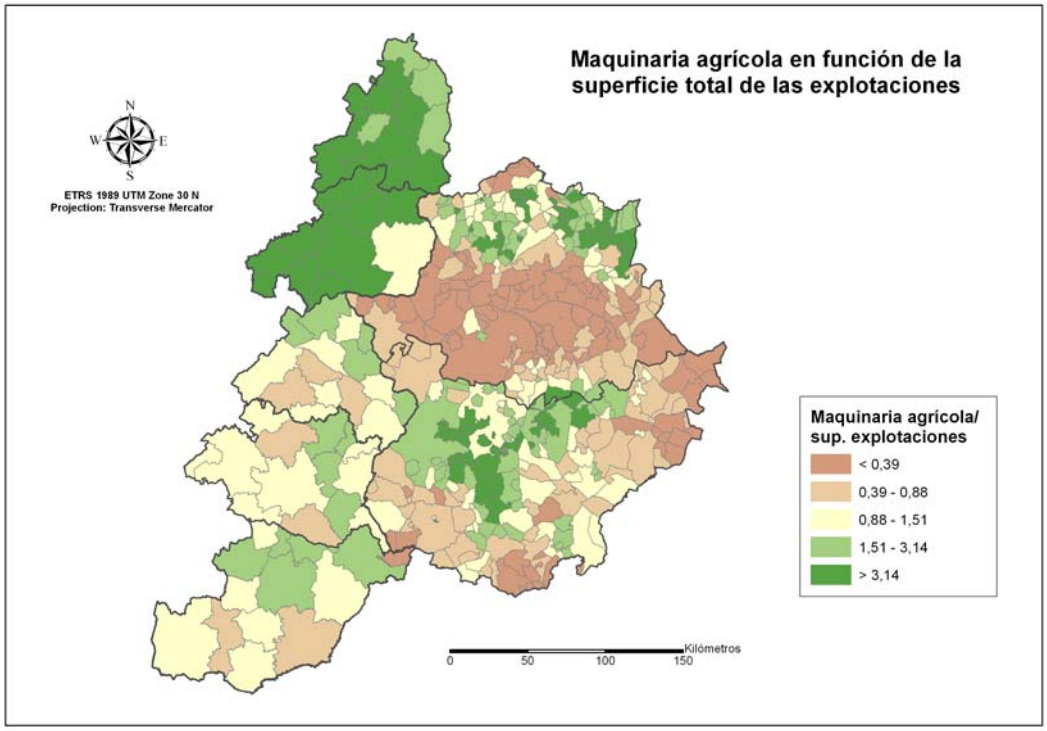
Pese a que la densidad media de ganado porcino en la Raya Central Ibérica (23,18) es bastante inferior a la densidad de todo el territorio español (52,34) o portugués (46,61), no cabe duda, tras observar la Figura 21, que su significatividad o relevancia es alta.

Los municipios o *concelhos* con una alta concentración de cabezas de ganado porcino se localizan con claridad en espacios bien definidos como: el distrito de Évora y todo el centro-oeste y sur de la provincia de Badajoz (comarca naturales de los Llanos de Alburquerque, Vegas Bajas, Tierra de Barros, Llanos de Olivenza, Dehesas del Suroeste, Tentudía y la Campiña Sur). Localización asociada al desarrollo de los sistemas agroforestales que predominan en la zona y de los que el cerdo realiza un completo aprovechamiento: dehesas o *montados*.

Los municipios con mayor presencia de ganado porcino se localizan en la provincia de Badajoz. Con densidades altas de este tipo de ganado aparecen: Higuera la Real (308,20) en la comarca funcional de Jerez de los Caballeros, Salvatierra de los Barros (283,71) en la comarca natural de Tierra de Barros, Esparragosa de la Serena (197,34) en la comarca natural de La Serena y Valle de Santa Ana (186,24) también en las inmediaciones de Jerez. Con unos valores alejados a los comentados para el caso extremeño, los *concelhos* con mayor presencia de ganado porcino son Borba (97,22) y Montemor-o-Novo (82,98), ambos en el distrito de Évora, donde la presencia de amplias superficies de *montado* favorece la presencia de este ganado.

Con independencia de los cinco municipio que no poseen ganado porcino en la superficie que comprenden sus explotaciones, otros disponen de una densidad de ganado porcino realmente irrelevante: Abadía (0,06), Solana de los Barros (0,06) o Helechosa de los Montes (0,14), en las provincias extremeñas o, Vila Nova de Foz Côa (0,37) o Castelo de Vide (0,46), en los distritos portugueses.

Figura 22. Maquinaria agrícola en función de la superficie total de las explotaciones (máquinas/km^2).



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Si interesante es el análisis de la densidad de cabezas de los diferentes tipos de ganado en los municipios o *concelhos* que constituyen el área de estudio, no lo es menos el tratamiento de la maquinaria agrícola respecto a la superficie total de las explotaciones.

Cuando se habla de la totalidad de maquinaria agrícola en propiedad exclusiva de la explotación se alude a todos los tipos de máquinas: tractores, motocultores, motosegadoras, motoazadas, cosechadoras. Si las variables anteriores son importantes para entender los cambios de coberturas y usos del suelo, esta variable no lo es menos. Ya que a mayor presencia de máquinas, las posibilidades y alternativas a la hora de cambios, sobre todo aquellos relacionados con la cobertura agrícola y forestal, serán mucho mayores.

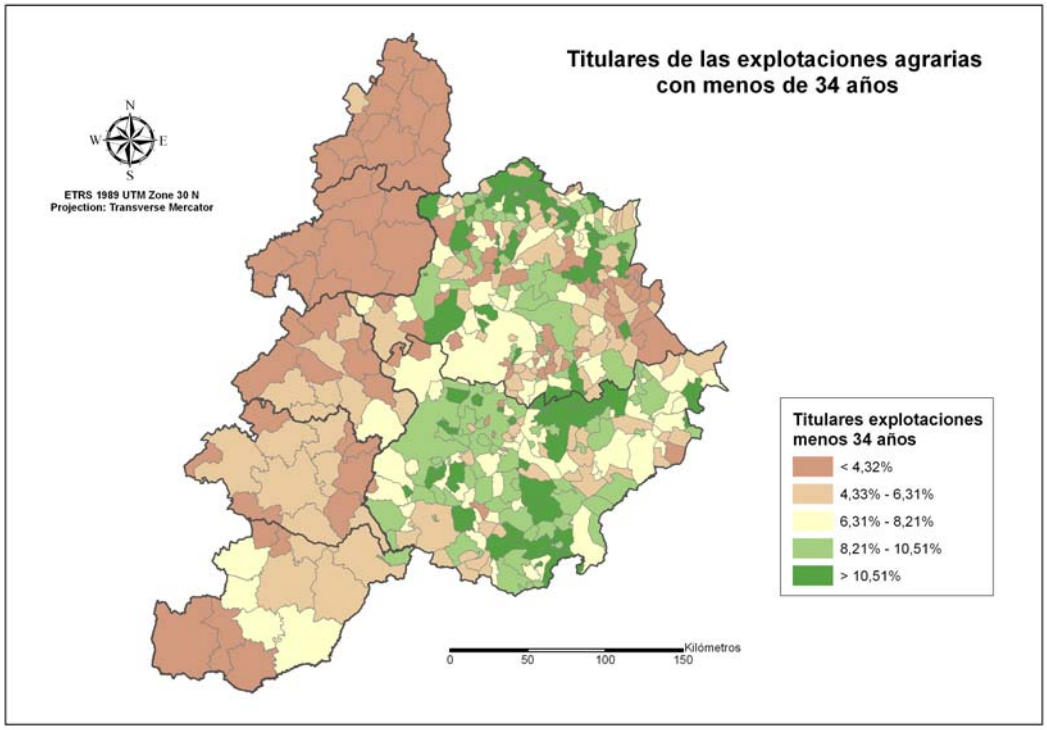
A tenor de la media del área de estudio (1,93 máquinas por km^2 de la superficie de la explotaciones), su densidad es reducida en comparación con las densidades medias de maquinaria de España (2,75) y Portugal (7,00).

La distribución que se vislumbra de la Figura 22, parece muy significativa. Mientras que en Portugal las mayores densidades se localizan en los distritos de Guarda y Castelo Branco (debido a la importancia del sector de la silvicultura o aprovechamiento forestal), en las provincias extremeñas las mayores densidades aparecen en las zonas de vega de la provincia de Cáceres y Badajoz, en el Valle del Jerte, en el Valle del Ambroz y en la comarca natural de Tierra de Barros.

Los municipios con mayor densidad de maquinaria agrícola son: Valdastillas (18,37) y Cabrero (15,82), ambos en el Valle del Jerte y muy vinculados al cultivo de cerezas, Rena (11,43) en las Vegas Altas del Guadiana y Sertã (10,92) en el distrito de Castelo Branco y en plena *Serra de Álveolos*.

Salvo en el caso de Ruanes (0,00), situado en la Penillanura Cacereña, sorprende el hecho de que aparezcan con las densidades de maquinaria agrícola más bajas municipios rurales ubicados en zonas montañosas con predominio del minifundismo parcelario como: Nuñomoral (0,01), Casas de Miravete (0,03) o Pinofranqueado (0,03). En territorio luso es en Barrancos (0,30), en el distrito de Beja y Monforte (0,62), en el distrito de Portalegre, donde la maquinaria en las explotaciones es menos numerosa.

Figura 23. Titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años.



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Tras el análisis de la densidad de ganado y la densidad de maquinaria agrícola en los diferentes municipios y *concelhos* que comprenden la Raya Central Ibérica, seguidamente se expone la situación de los titulares de las explotaciones agrarias en función de su edad. Se trata de ver si los empleados en el sector agrario están envejecidos o constituyen un grupo activo joven.

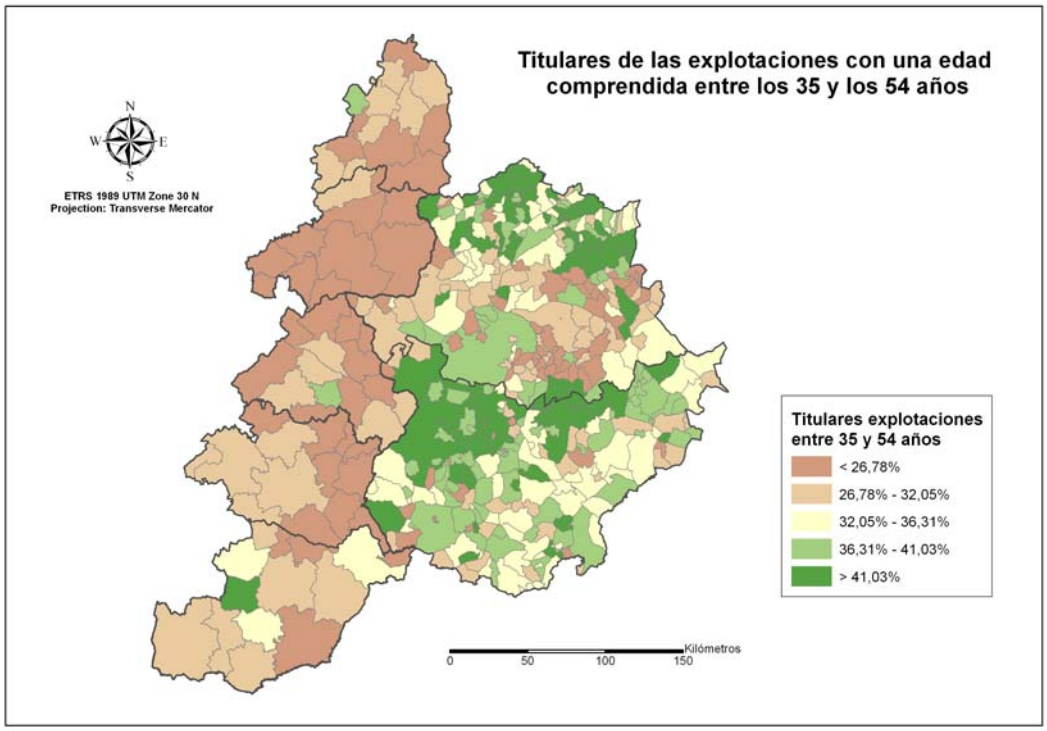
La primera variable que se estudia en la Figura 23, es la que hace mención a los titulares de las explotaciones más jóvenes. Se trata de ver en que municipios predominan en el sector primario los empleados más jóvenes y, por lo tanto, más dinámicos y emprendedores. Si se atiende al mapa, es evidente que los titulares de las explotaciones más jóvenes se localizan en los municipios extremeños, mientras que en Portugal, los *concelhos* parecen tener un problema, al disponer de un número reducido de titulares jóvenes. Destacar en el caso de Extremadura la concentración de estos en las zonas de vegas, en el norte de la provincia de Cáceres y en el centro-sur de la provincia de Badajoz.

Parece que lo que se ve en el mapa viene a constatar el hecho de que mientras que en España la proporción de titulares jóvenes es de un 7,99%, en el caso de Portugal, el porcentaje de titulares con menos de 34 años es bastante inferior (4,37%). La media del área de estudio (7,54%) es bastante parecida a la española, sin duda impulsada por los municipios extremeños.

Los municipios con un porcentaje más elevado de titulares jóvenes pertenecen a la provincia de Cáceres: Collado (22,62%) en la comarca natural de La Vera, La Pesga (22,11%) en la comarca natural de Tierras de Granadilla, La Aldea del Obispo (21,05%), en la comarca funcional de Trujillo y Mohedas de Granadilla (20,99%) también en Tierras de Granadilla. Como se puede apreciar en el mapa, en los *concelhos* portugueses, la proporción de titulares de las explotaciones jóvenes, es muy inferior, de ahí que los que poseen mejores datos estén muy distanciados de los casos extremeños: Barrancos (8,24%) y Ferreira do Alentejo (7,70%), ambos en el distrito de Beja.

No hay duda de que todos los municipios con un reducido porcentaje de titulares jóvenes están caracterizados por un problema de envejecimiento, con independencia de poseer un reducido dinamismo demográfico, lo cual está estrechamente vinculado al inconveniente planteado. Además de siete municipios sin ningún titular con menos de 34 años, existen otros con unos porcentajes realmente reducidos y en los que se puede decir que el sector agrario está muy envejecido: Plasenzuela (0,88%), Carbajo (1,02%), Gavião (1,04%) o Cheles (1,10%).

Figura 24. Titulares de las explotaciones con una edad comprendida entre los 35 y los 54 años.



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

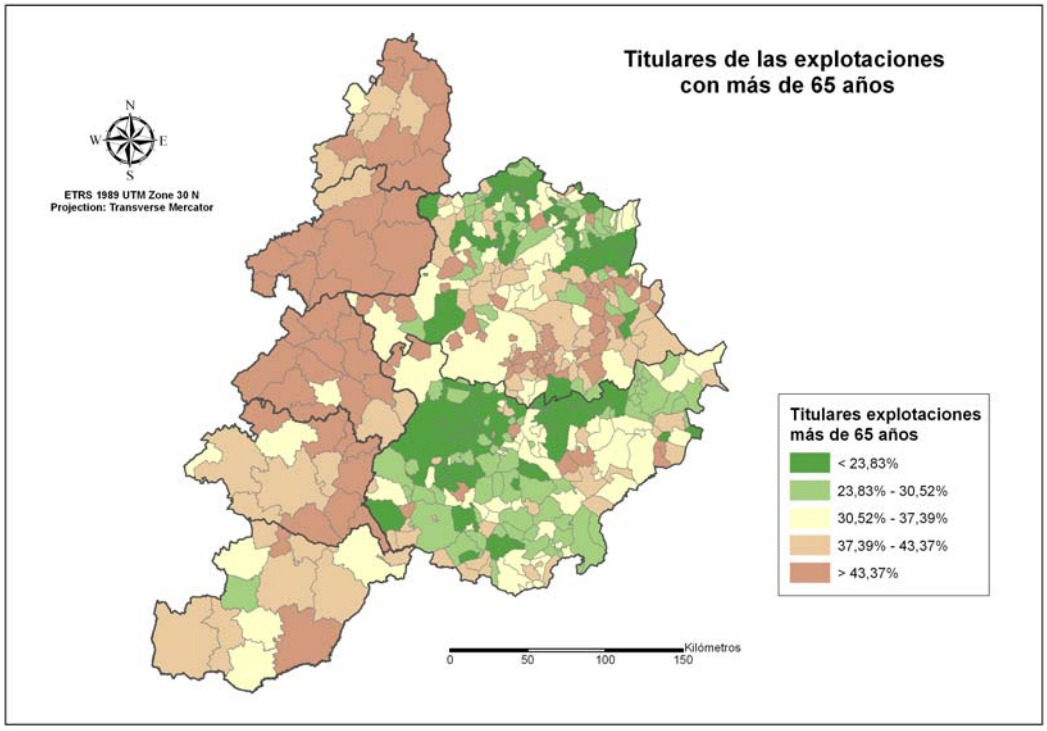
El grupo más numeroso de titulares agrarios es el que está compuesto por aquellos que poseen entre 35 y 54 años, algo que sucede en todos los sectores de actividad y no sólo en el primario. En la Figura 24 se aprecia una distribución de colores bastante parecida a la que se veía en el mapa anterior. De nuevo los municipios extremeños parecen disponen de un porcentaje de titulares con esta edad, muy superior a la que tienen los *concelhos* portugueses, quizá, como ya se ha indicado con anterioridad, motivado por el envejecimiento del sector.

De igual modo, la media de titulares de las explotaciones con entre 35 y 54 años, vuelve a ser en el área de estudio (34,27%), más parecida a la española (35,79%) que a la que posee el territorio portugués (31,46%).

En las Vegas del Tiétar, en la provincia de Cáceres, con un sector primario muy productivo, se localizan los municipios con mayor número de titulares adultos de las explotaciones: Toril (72,22%), Majadas (67,61%), Talayuela (61,99%) y Saucedilla (61,03%). En el caso de los distritos portugueses, y a más de 20 puntos porcentuales, los *concelhos* con más titulares de las explotaciones con esta edad son: Aljustrel (41,83%) en Beja y con una importante agricultura de regadío (hortofrutícola) y, Aguiar da Beira (38,31%) localizado en Guarda, con una importante ganadería bovina y cultivos de manzana, castaña y patata.

Entre los municipios con menor porcentaje de titulares agrarios entre 35 y 54 años se encuentran municipios o *concelhos* como: Malpartida de Cáceres (10,34%), Gavião (16,09%) en Portalegre, Casas de Don Antonio (16,28%) en Cáceres o Valle de Matamoros (16,33%) en Badajoz.

Figura 25. Titulares de las explotaciones con más de 65 años.



Fuentes: Censo Agrario (INE-España) y *Recenseamento Geral da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Como muestra del preocupante envejecimiento de la población que padecen los *concelhos* portugueses y más concretamente el envejecimiento de los titulares de las explotaciones agrarias, basta saber que el porcentaje de los titulares envejecidos (con una edad superior a los 65 años) es superior a la proporción de aquellos que poseen una edad comprendida entre los 35 y los 54 años. Así, mientras que en el área de estudio el porcentaje medio de estos empleados en el sector agrario es de un 33,83% y en España de un 31,67%, en el territorio portugués, los ocupados mayores de 65 años en el sector primario representan un 37,10%.

La Figura 25 muestra una distribución de colores muy similar a la que se veía en el mapa de los titulares más jóvenes. En esta ocasión, el menor porcentaje de ocupados envejecidos se localizan prioritariamente en territorio extremeño y, de nuevo, en las zonas de vegas, en el norte de la provincia de Cáceres y en el centro-sur de la provincia de Badajoz.

Ante lo comentado, los municipios con unos ocupados agrarios más envejecidos son: Casas de Don Antonio (62,79%) entre la Sierra de Montánchez y la Sierra de San Pedro, Gavião (59,87%) en los riberos del Tajo portugueses, Vila de Rei (58,03%) muy montañoso y en el que destacan la *Serra da Amêndoa* y la *Serra da Milriça* y Casas de Miravete (57,58%) en la Sierra de Miravete. Como se puede apreciar, todos ellos municipios o *concelhos* escasamente poblados ubicados en zonas con una orografía abrupta.

Respecto a los términos en los que el envejecimiento del sector primario es menos patente, destacar algunos como: Saucedilla (8,09%), La Pesga (9,12%) o Torrecillas de los Ángeles (9,18%) en la provincia de Cáceres, o Santa Amalia (9,24%) en Badajoz. Al igual que ocurría al analizar la situación de los titulares de las explotaciones agrarias más jóvenes, en esta ocasión, de nuevo la diferencia entre los municipios extremeños y los *concelhos* portugueses es muy importante, ya que la diferencia excede los 20 puntos porcentuales, lo que demuestra, que a pesar de todo, siguen siendo *concelhos* con un sector primario muy envejecido: Aljustrel (28,98%) o Castro Verde (30,71%).

I.3. Tratamiento de la accesibilidad

Tras el estudio de la situación socioeconómica y del sector agrario en la Raya Central Ibérica, en este punto se trata de analizar la situación de la accesibilidad. Como ya ha quedado de manifiesto en la sección en la que se aborda el estado de la cuestión respecto a los estudios, trabajos e investigaciones que tienen como punto central la accesibilidad, este es un concepto que no es fácil de definir. Podría decirse, siguiendo a Gutiérrez y Gómez (1999) que «denota la facilidad o comodidad con la que las actividades, servicios o equipamientos pueden ser alcanzados desde una ubicación dada usando un sistema de transporte particular».

Tal es la importancia de la accesibilidad que la Comisión Europea identifica su falta como un impedimento para la competitividad económica de las regiones periféricas retrasadas en Europa. Ante esto, y considerando que el área de estudio es periférica, fronteriza y atesora una economía con grandes carencias estructurales, se puede afirmar que la mejora de la accesibilidad es de gran importancia para ella. Es más, la Comisión Europea también indica que las mejoras en las infraestructuras de transporte son un elemento clave en el desarrollo económico y conforman un modo de superar los desequilibrios espaciales.

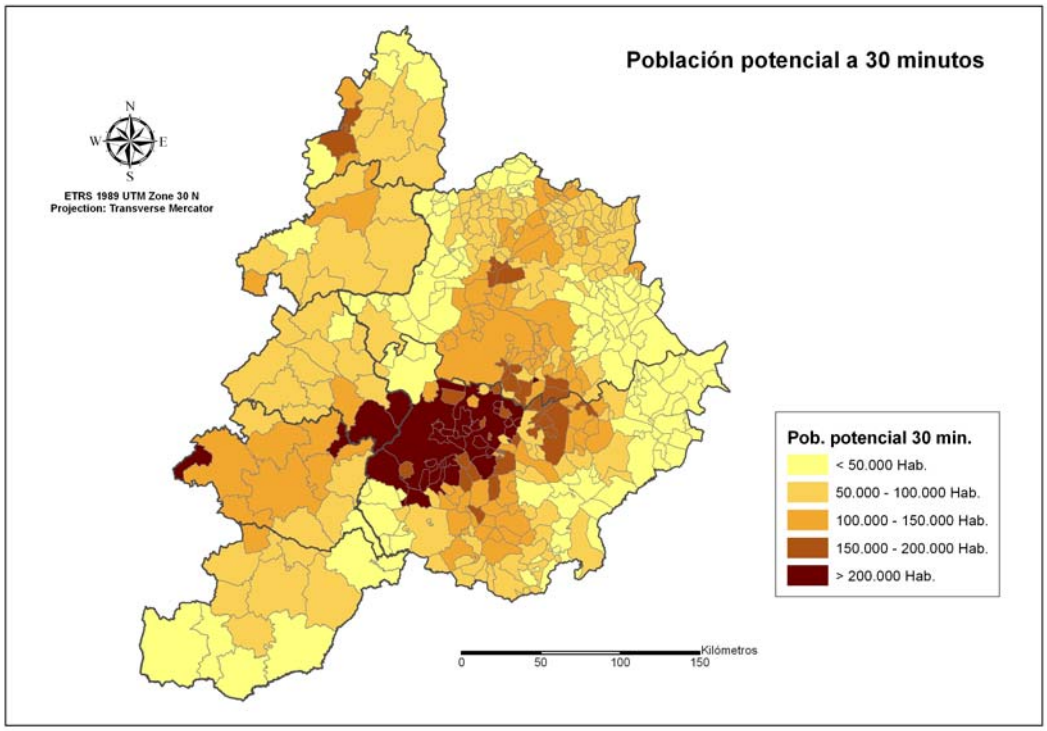
Para el estudio de la accesibilidad de la Raya Central Ibérica se emplean un total de cuatro indicadores: potencial de población en 30 minutos, tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica, tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la zona de estudio y distancia a las vías de alta calidad y capacidad del área de estudio.

El material y los métodos empleados para la construcción de estos indicadores ya ha sido comentado en el epígrafe correspondiente, no obstante, conviene recordar, que estos han sido calculados con un nivel de desagregación elevado. Es decir, se utilizaron para su elaboración los núcleos de población con más de 1.000 habitantes en el caso de las dos provincias extremeñas (Cáceres y Badajoz) y, para el caso de los distritos portugueses (Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Évora y Beja), las *freguesías* con esa misma entidad poblacional. Es conveniente recalcar que en aquellos casos en los que el núcleo o *freguesía* poseía un número de habitantes inferior a los 1.000, su población se agregaba a aquel situado más próximo que sí los superaba.

Otro aspecto a tener en cuenta es el hecho de que en los mapas no sólo se consideran las infraestructuras de transporte por carreteras del territorio estudiado sino, además, en el caso de los mapas de tiempos mínimos, las aglomeraciones urbanas de la Península Ibérica (las ciudades con más de 200.000 habitantes) y las principales ciudades de la región extremeña y de los cinco distritos portugueses que han sido seleccionados por compartir frontera con la primera. Así

pues, como centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica se consideran todas las ciudades con más de 20.000 habitantes: Badajoz, Cáceres, Mérida, Plasencia, Don Benito-Villanueva de la Serena y Almendralejo en Extremadura, y Évora, Castelo Branco, Covilhã, Guarda y Beja en los distritos portugueses.

Figura 26. Población potencial a 30 minutos.



Fuentes: Mapa de Tráfico (Ministerio de Fomento) y *Datos de Tráfego* (*Gabinete de Estudos e Planeamento, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação*). Elaboración propia.

El primero de los indicadores de accesibilidad aparece reflejado en la Figura 26. Este no es otro que el de potencial de población a 30 minutos. Con este indicador lo que se muestra es, para cada municipio o *concelho*, qué población puede abarcarse a través de infraestructuras de transporte por carretera tras 30 minutos de trayecto.

La cantidad más elevada de población potencial a 30 minutos se localiza, prácticamente, en el centro del área de estudio, correspondiéndose con las Vegas Bajas del Guadiana y su prolongación en territorio luso. Con una población potencial de más de 200.000 habitantes en media hora, aparecen municipios como Badajoz, Mérida, Almendralejo u Olivenza y varios de los que se encuentran dentro de su área de influencia, incluyendo algunos portugueses como Campo Maior o Elvas. Evidentemente, esta concentración poblacional en media hora viene motivada por la cercanía espacial de ciudades de una cierta relevancia demográfica. Subrayar otro *concelho* en Portugal con una población potencial de este calado: Vendas Novas. En este

caso, se produce por la cercanía de este término a las ciudades que configuran el área metropolitana de Lisboa.

Con una población potencial a 30 minutos entre 150.000 y 200.000 habitantes aparecen una serie de municipios que en gran parte rodean al área que se acaba de comentar con un mayor calado poblacional y que de por sí, cuentan con una cierta importancia demográfica: Don Benito, Zafra, Villafranca de los Barros o Miajadas son algunos de los ejemplos. Destacar también algunos municipios aislados con esta población potencial como pueden ser Casas de Millán, Pedroso de Acim o Cañaveral por situarse a medio camino entre dos ciudades importantes como Cáceres y Plasencia, o el caso de Fornos de Algodres o Gouveia, muy similar a la situación anterior, ya que se ubican a una distancia intermedia de dos *concelhos* muy poblados como son Guarda y Covilhã.

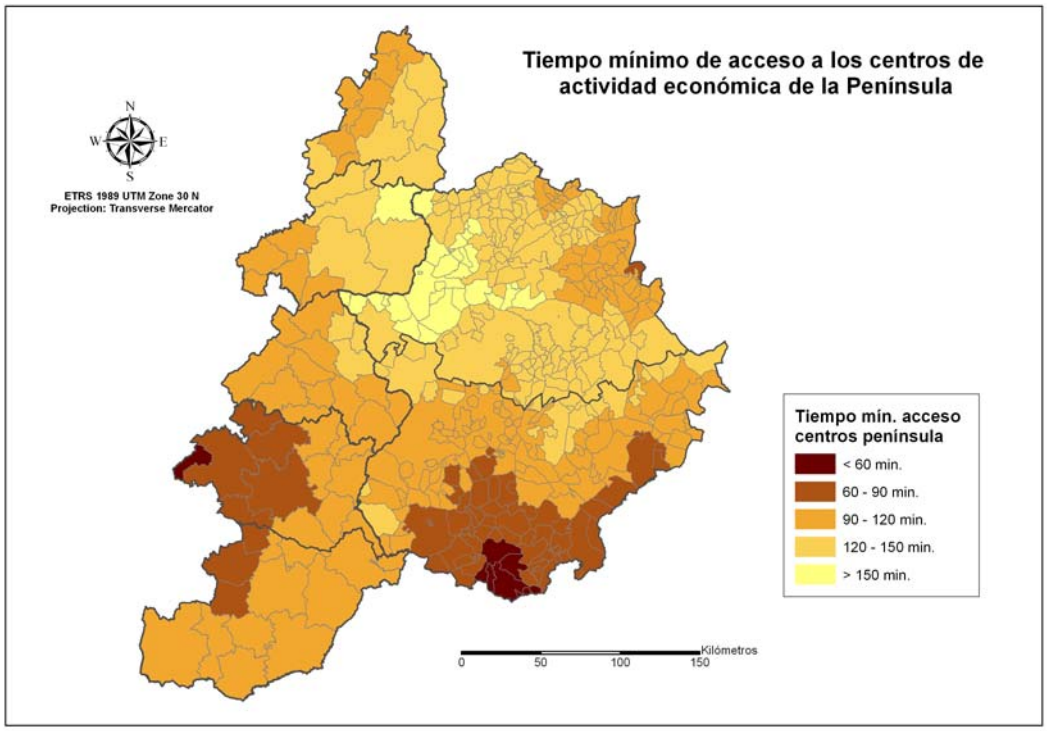
El número de municipios o *concelhos* que forman parte del otro intervalo ya es más abundante. Con una población potencial de entre 100.000 y 150.000 habitantes aparecen municipios localizados preferentemente en el centro de las provincias de Cáceres y Badajoz y en el distrito de Évora. Dentro de este grupo se pueden encontrar desde núcleos urbanos o semiurbanos, a otros rurales pero con una buena situación.

La mayoría de los *concelhos* portugueses tienen una población potencial a 30 minutos entre 50.000 y 100.000 habitantes, lo cual, sin duda, puede estar motivado por la dispersión de su población en diferentes *freguesías* y por la distancia que separa a las ciudades de los cinco distritos. Estas ciudades no están tan próximas unas a otras como pueden estar en el caso extremeño. En Extremadura los municipios parecen seguir un patrón espacial a medida que su población potencial es menor y, aquellos que poseen estos guarismos, rodean concéntricamente al resto de intervalos.

Se vislumbra en el mapa como, con la menor población potencial a 30 minutos, aparecen municipios situados principalmente en el norte del distrito de Guarda y en el sur del de Beja en el territorio portugués. Mientras que en el caso de Extremadura, los municipios con menos población potencial, se corresponden casi en su totalidad con los menos poblados y aquellos situados o bien en la frontera o al este de las dos provincias.

Se puede extraer de este mapa la importancia poblacional o la concentración poblacional que existe en las Vegas del Guadiana, sobre todo en las Vegas Bajas y, también, el gran vacío demográfico que caracteriza a todo el territorio fronterizo de la provincia de Cáceres o del sur de la de Badajoz y la falta de población existente en todo el este del territorio regional extremeño.

Figura 27. Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península.



Fuentes: Mapa de Tráfico (Ministerio de Fomento) y *Datos de Tráfego* (*Gabinete de Estudos e Planeamento, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação*). Elaboración propia.

Analizar el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica (Figura 27) sirve para ver la situación de la Raya Central Ibérica respecto al conjunto peninsular. La cercanía o la accesibilidad a las aglomeraciones urbanas (más de 200.000 habitantes) es un buen indicador para conocer la influencia o la perificidad del área de estudio respecto al resto del territorio. La capacidad de acceder a los bienes, servicios y equipamientos que se ofertan en estas grandes ciudades es interesante para saber posibles potencialidades económicas o comerciales.

Atendiendo al mapa, puede extraerse que tan sólo un *concelho* en Portugal (Vendas Novas) y parte de la comarca de Tentudía en Badajoz puede considerarse que poseen una alta accesibilidad a los centros de actividad económica de la Península (menos de 60 minutos), es decir, a los grandes núcleos donde se toman las decisiones. En el primer caso, esta alta accesibilidad se debe a la pertenencia de este *concelho* al área metropolitana de Lisboa, mientras que en el caso de los municipios extremeños viene motivado por la cercanía a Sevilla.

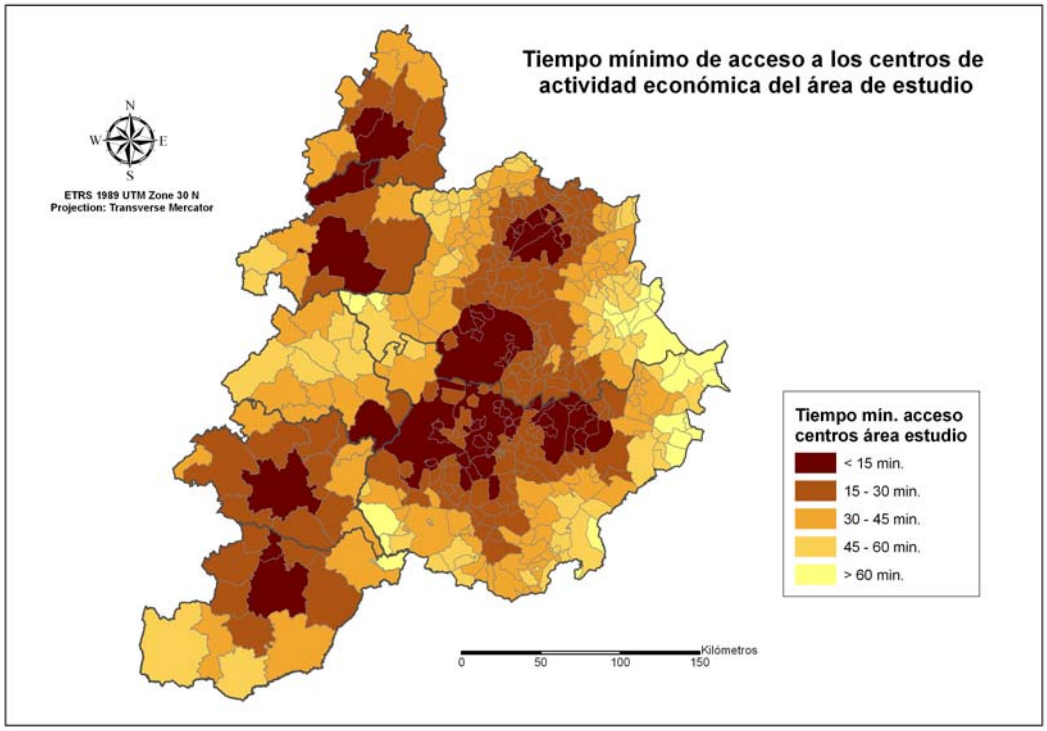
Con una accesibilidad buena (de 60 a 90 minutos), precisamente por lo mismo que en caso anterior, aparecen los *concelhos* del oeste de los distritos de Évora y Beja y todo el sur de la provincia de Badajoz (comarca funcional de Jerez de los Caballeros y comarcas naturales de Tentudía, la Campiña Sur y parte de La Serena). Destacar también con esta accesibilidad a un

municipio situado entre las comarcas naturales de Campo Arañuelo y La Jara (El Gordo), debido a su ubicación respecto a Madrid.

Ya con una accesibilidad media (de 90 a 120 minutos) aparecen en Portugal el resto de los distritos de Évora y Beja y el oeste de los distritos de Castelo Branco y Portalegre, todo ello por su situación en cuanto a Lisboa, mientras que el oeste del distrito de Guarda aparece con esta accesibilidad por su situación respecto a Porto. En el territorio extremeño, prácticamente el resto de la provincia de Badajoz aparece definida por esta accesibilidad, influida por Sevilla. Por otro lado, en la provincia de Cáceres, las comarcas naturales de Trasierra, el Valle de Ambroz y todo el noreste aparecen con estos valores por su ubicación respecto a Madrid.

Por último, destacar la mala accesibilidad respecto a los centros de actividad económica de la Península de gran parte de la provincia de Cáceres y del este de los distritos de Guarda y Castelo Branco. Preocupante es también la situación de la zona fronteriza de la provincia cacereña con unos tiempos mínimos de acceso superiores a las dos horas y media.

Figura 28. Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio.



Fuentes: Mapa de Tráfico (Ministerio de Fomento) y *Datos de Tráfego* (*Gabinete de Estudos e Planeamento, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação*). Elaboración propia.

En la Figura 28 se muestra el tiempo mínimo de accesos desde cualquier nodo de origen al centro de actividad económica más cercano a él en la Raya Central Ibérica. Para esto se tiene

en cuenta, además de la distancia, las vías por las que hay que transcurrir y su velocidad media. Así pues, el tipo de vía y la calidad de ésta van a ser muy importantes para obtener estos datos.

Los centros de actividad económica más importantes del área de estudio y los núcleos ubicados en su área de influencia aparecen caracterizados por los diferentes tonos de color marrón. Según aumenta la distancia a estos núcleos de población, aparecen de forma concéntrica cambios en el color que caracteriza los tiempos mínimos de acceso, representando, a medida que el trayecto es mayor, un aumento en el tiempo mínimo.

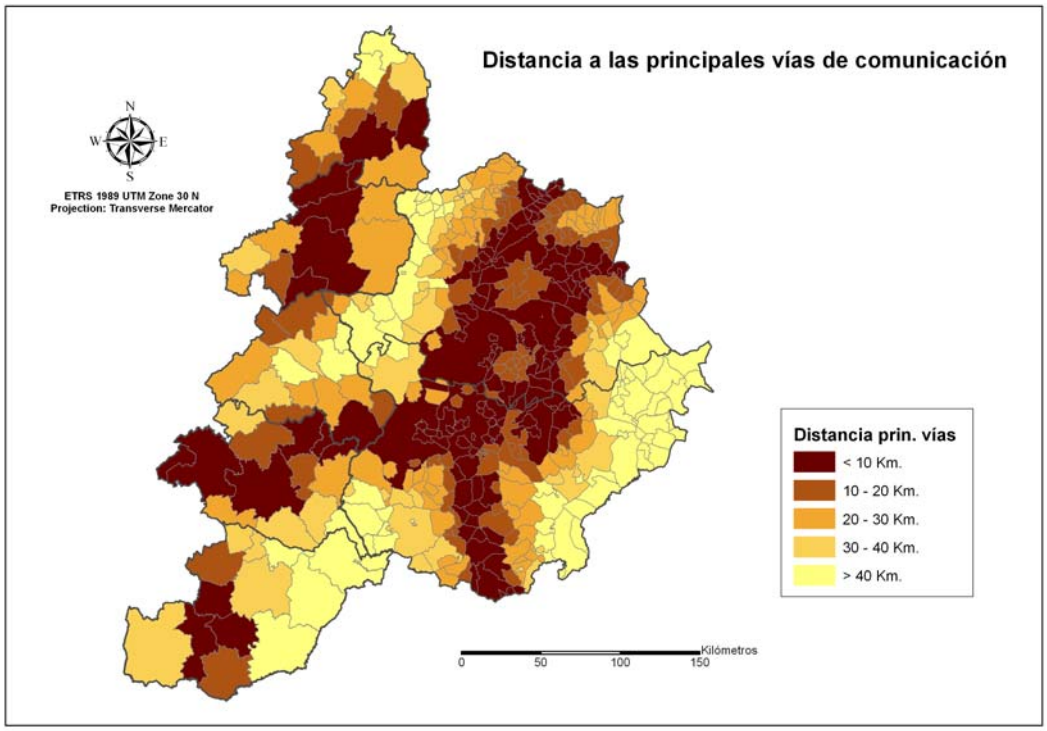
Los espacios existentes entre los centros económicos y su primera orla de núcleos que conforman su área de influencia, presentan unos tiempos mínimos entre los 30 y los 45 minutos. Los municipios ubicados a mayor distancia suelen mostrar unos tiempos mínimos de acceso a los grandes centros de actividad económica del territorio estudiado superior a los 45 minutos. A más de una hora de los centros de actividad de la Raya Central Ibérica, tan sólo se encuentran algunos municipios situados o bien en la frontera o en comarcas naturales periféricas como Las Villuercas, La Jara o Los Montes del Guadiana.

Si bien en Portugal todos los centros de actividad parecen poco conectados entre sí, en el territorio extremeño, el único centro de actividad que aparece aislado y poco relacionado con otros centros es Plasencia. El resto de centros económicos fusionan su espacio o área caracterizada por los núcleos a menos de 15 minutos con los de otros centros. Destacan, por encima de todos, los tiempos mínimos dibujados en las Vegas del Guadiana, la comarca natural de Tierra de Barros y la prolongación hacia Elvas, espacio que como ya se vio, constituía el área con mayor potencial de población a 30 minutos del área de estudio.

Los espacios con mayores tiempos mínimos de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio se localizan en las áreas más distantes a los primeros. Así pues, en Extremadura, los municipios que se encuentran más distantes, se hallan, como se ha comentado, en la zona más oriental de todo el territorio regional extremeño (comarcas naturales de Los Ibores, Las Villuercas, La Jara y Los Montes del Guadiana).

En los distritos portugueses, los tiempos mínimos más elevados de acceso a un centro de actividad económica se sitúan en el oeste del distrito de Castelo Branco, en la zona más occidental del distrito de Portalegre y en la franja litoral y el sur del distrito de Beja.

Figura 29. Distancia a las principales vías de comunicación.



Fuentes: Mapa de Tráfico (Ministerio de Fomento) y *Datos de Tráfego* (*Gabinete de Estudos e Planeamento, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação*). Elaboración propia.

Las principales vías de comunicación presentes en el territorio estudiado (las de alta calidad y capacidad) condicionan los valores más reducidos en cuanto a la distancia a las principales vías de comunicación de la Raya Central Ibérica (Figura 29).

Dentro del área de estudio, la menor distancia a las principales vías, como no podía ser de otro modo, se corresponde con los espacios que son surcados o que están cercanos a una autovía, autopista u otra vía principal. Evidentemente, a medida que la distancia es mayor respecto a estas vías también el tiempo de acceso a las mismas es mayor.

En Extremadura la mejor accesibilidad se observa a lo largo del recorrido de la N-V o A-5 y de la N-630 o A-66. La accesibilidad también es alta en términos que no están atravesados por estas dos vías, pero que sin embargo están cerca de otras nacionales o vías regionales de gran calidad o capacidad: EX-108 (entre Plasencia y Navalmoral de la Mata), N-521 (entre Cáceres y Trujillo) o la EX-106 (entre Don Benito-Villanueva y Miajadas).

En los distritos portugueses la menor distancia a las vías de alta calidad y capacidad, se aprecia en aquellos *concelhos* que son atravesados o se encuentran próximos a las mismas. En los distritos de Guarda y Castelo Branco, la accesibilidad es alta en los *concelhos* surcados o cercanos a la IP-2 o la IP-6, en Portalegre y Évora la distancia es menor donde la presencia de la

IP-7 o A-6 se hace patente, mientras que en Beja la presencia de la IP-1 o A-2 motiva los buenos guarismos.

Atendiendo a las zonas con peor accesibilidad o mayor distancia a las vías de alta calidad o capacidad, estas se sitúan en los puntos más alejados de las autovías, autopistas o infraestructuras principales. En Extremadura la peor accesibilidad se encuentra en todos los núcleos rayanos del oeste de la provincia de Cáceres y también en parte de la comarca natural de Las Villuercas, en Badajoz, por otro lado, esta gran distancia a las principales vías se tiene en los municipios transfronterizos del sur y en todo el este (comarcas de la Campiña Sur, La Serena y La Siberia). La perificidad en los espacios fronterizos del territorio extremeño y la orografía abrupta, además de la presencia de importantes embalses, serían la causa de esta mala accesibilidad en estos espacios

En cuanto a los distritos portugueses, la menor accesibilidad se localiza en el norte del distrito de Guarda y el este del de Beja, todo ello motivado por ser espacios de media y alta montaña o terrenos con alguna figura de protección, por los que se hace difícil la implantación de alguna vía con mayor capacidad o calidad.

I.4. Medio físico y natural

Una vez analizado el medio socioeconómico, el sector primario y la accesibilidad del área de estudio, se trata o se aborda someramente la caracterización del medio físico o natural de la misma. Si interesante puede ser comprender la situación demográfica, social o económica de la Raya Central Ibérica para intentar descubrir su implicación en los cambios acaecidos en sus aprovechamientos en los últimos años, no lo es menos el tratar de ver como el medio físico o el ambiente, puede influir de igual modo.

Para el correcto conocimiento del área de estudio, se analizan una serie de variables como son: la superficie protegida, la altitud media del término municipal, la pendiente media del término municipal, la precipitación media anual del municipio o la temperatura media anual del municipio. Antes de abordarlas, y debido a que se comienza analizando una importante variable muy relacionada con la calidad natural y la biodiversidad del medio, aclarar algunos aspectos.

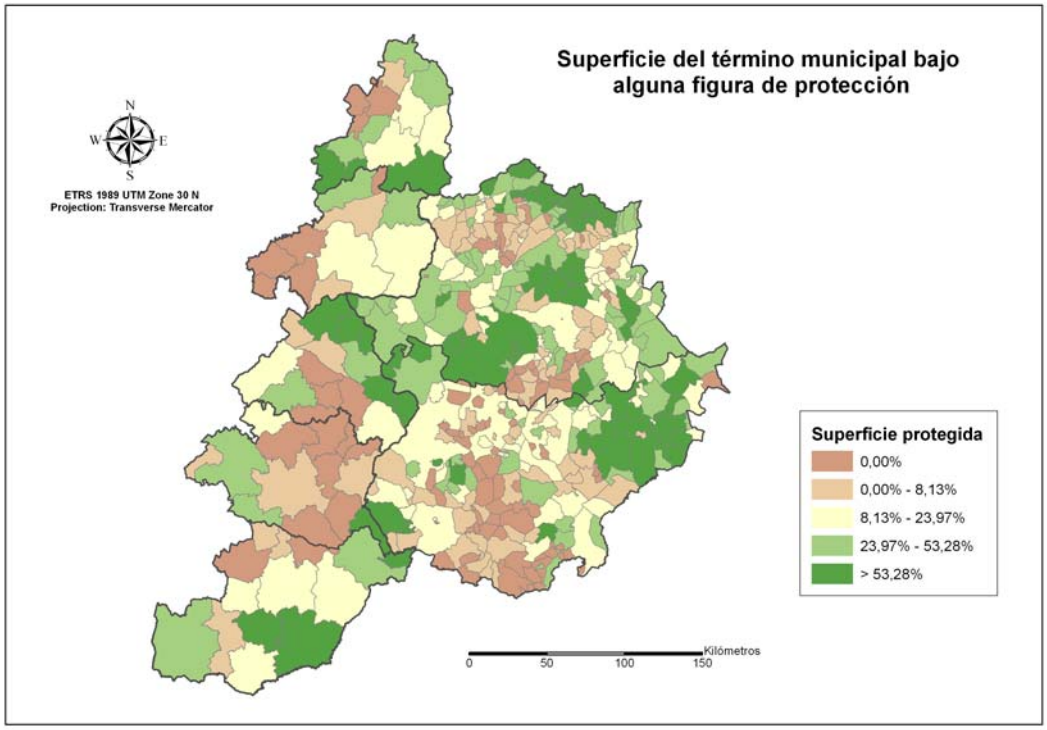
El área de estudio ofrece una rica biodiversidad vegetal y paisajística y una amplia variedad faunística. Bosques relictos de robles, encinas, alcornoques y espacios cubiertos de matorral, conviven con ricos paisajes culturales de dehesas o *montados* (sistemas agroforestales de una gran riqueza paisajística y que se ha conservado por la presencia del hombre), con la triada mediterránea (viñedo, olivar y cereal), con vastas extensiones de pastos y con las cada vez más abundantes áreas regadas. Se forma por lo tanto un mosaico paisajístico, que es el resultado de las diferentes intervenciones del hombre en el medio ambiente. La conservación de estos paisajes y su biodiversidad convierten esta riqueza natural en uno de los grandes bienes a explotar para el adecuado devenir de las futuras generaciones que se implanten en la Raya Central Ibérica.

Los espacios naturales protegidos son espacios, comprendiendo aguas continentales, que contienen elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes. Para la elaboración del mapa que se presenta en la Figura 30, se contemplan en este indicador otras áreas de conservación, como son las Zonas Especiales de Protección para las Aves (ZEPA) y los Lugares de Interés Comunitario (LIC). Estos últimos darán lugar a Zonas Especiales de Conservación (ZEC), configurando la Red Natura 2000[19], según marca la Directiva Hábitat.

[19] Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Su finalidad es asegurar la pervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de la biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2007).

La diversidad biológica y la naturaleza desempeñan importantes funciones en la formación del suelo y en la regulación del clima y los recursos hídricos. La preservación de la biodiversidad se configura como uno de los objetivos fundamentales de la nueva política de desarrollo rural en la UE y, por lo tanto, en España y Portugal (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2007).

Figura 30. Superficie del término municipal bajo protección.



Fuentes: Consejeria de Agricultura y Desarrollo Rural de la Junta de Extremadura e *Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade de Portugal*. Elaboración propia.

Para la elaboración del mapa (superficie del término municipal bajo alguna figura de protección), se ha considerado la superficie protegida real en la Raya Central Ibérica, eliminando los solapamientos entre Red Natura 2000 y Espacios Naturales Protegidos en el territorio español y portugués.

Se trata en definitiva de ver cuál es el área del municipio o *concelho* que se encuentra protegida. Esta variable es importante para la posterior creación de modelos que expliquen los cambios de coberturas y usos del suelo acaecidos en la Raya Central, ya que, en un principio, a mayor superficie protegida los cambios deberían ser menores.

La superficie protegida que presenta la Raya Central Ibérica es del 26,67% del total de su superficie. Este valor es similar al que presenta España (25,95%)[20] y algo superior al del conjunto del territorio luso (20,47%)[21]. A primera vista, parece que los municipios o *concelhos* con mayor espacio protegido se concentran en zonas de montaña o con una orografía más abrupta: *Serra da Estrela*, *Serra do S. Mamede*, Sierra de Gata, Las Hurdes, el Valle del Jerte, La Vera, Sierra de Cañaveral o Sierra de San Pedro. Conviene destacar también las superficies protegidas del sur de Beja y de las comarcas naturales de La Serena y Los Montes del Guadiana, donde sin duda el agua tiene mucho que ver con los porcentajes que ofrecen los municipios. En cuanto a aquellos términos con menor salvaguarda de su biodiversidad, mencionar las agrupaciones que se vislumbran en el centro de Portalegre y Évora, en las Vegas del Alagón, en la comarca natural de Tierras de Granadilla, en la Sierra de Montánchez y en el centro-sur de la provincia de Badajoz.

Si se atiende a los municipios o *concelhos* concretos del área de estudio, hay que destacar que un total de 16 tienen el 100% de su territorio afectado por alguna figura de protección. Evidentemente, la gran mayoría de estos suelen tener pequeños términos municipales y estar ubicados en zonas de montaña con una importante riqueza natural y biodiversidad (Marvão, Cabezuela del Valle o Casares de las Hurdes serían algunos ejemplos). Con una gran superficie protegida y, por consiguiente, una importante calidad paisajística, aparecen otros municipios como: Jerte (99,99%), Entrín Bajo (99,98%), Manteigas (99,89%) o Casas de Miravete (99,86%).

Al igual que aparecen municipios o *concelhos* con toda su superficie protegida, hay que destacar que otros 100, no cuentan con ninguna figura de protección afectando su término. Entre los que menos se ven influidos por la salvaguarda de su patrimonio natural pueden destacarse: Burguillos del Cerro (0,04%), Cerezo (0,12%), Santa Amalia (0,13%) o Valdeobispo (0,13%). En los cinco distritos portugueses, con independencia de aquellos *concelhos* que carecen de alguna figura de protección (como Trancoso o Ferreira do Alentejo), destacar otros con escasa superficie amparada por estas: Crato (0,45%) o Cuba (0,75%).

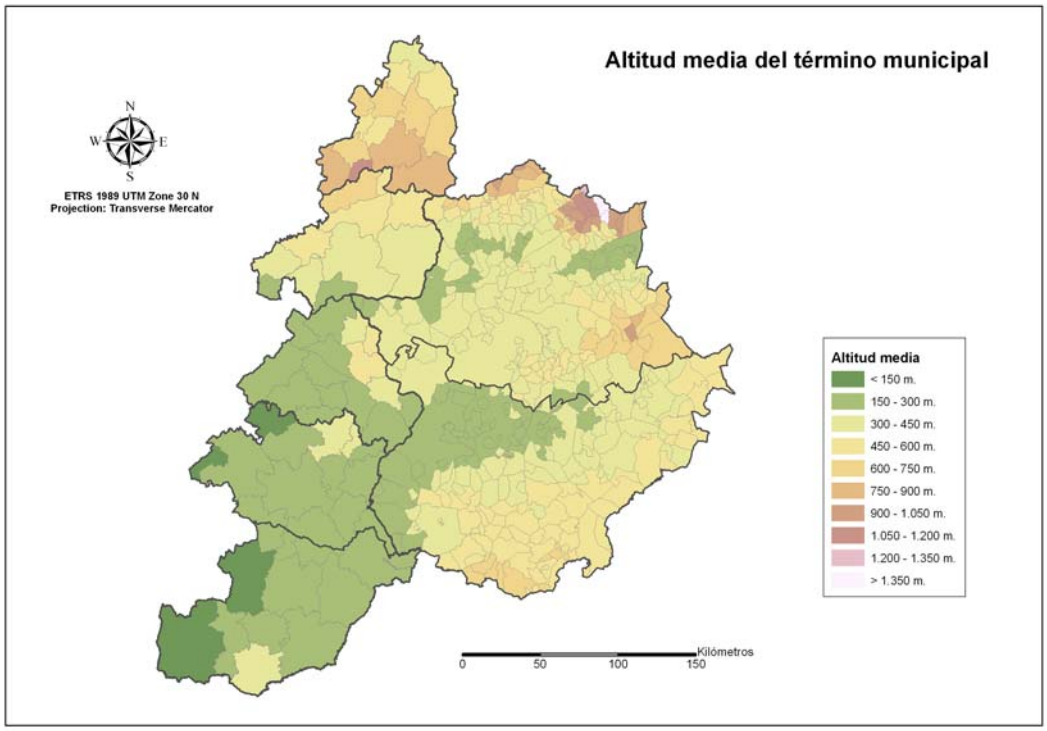
En la conservación han adquirido una gran importancia los paisajes agrarios tradicionales que promueven la conservación de los recursos naturales y de la biodiversidad. También es importante en la Raya Central Ibérica la debilidad ancestral del sector industrial y la abundancia de figuras de protección. El Parque Nacional de Monfragüe, en Cáceres, y el Parque

[20] Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España.

[21] *Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade de Portugal.*

Natural de Cornalvo, en Badajoz, pueden ser un claro exponente del paisaje mediterráneo, con la mayoría de las especies protegidas y en peligro de extinción; así como en territorio portugués, los *Parques Naturales da Serra da Estrela o da Serra do S. Mamede*, son zonas representativas de la sierra mediterránea con influencia atlántica.

Figura 31. Altitud media del término municipal.



Fuente: *Consortium for Spatial Information* (*CGIAR-CSI*), *NASA Shuttle Radar Topographic Mission* (*SRTM*). Elaboración propia.

La altitud media del término municipal (Figura 31), es otra de las variables físicas que se han considerado oportuno incluir para caracterizar los municipios o *concelhos* y, por otro lado para ser empleada como variables independiente a la hora de explicar los cambios de cobertura y uso del suelo de la Raya Central Ibérica.

Esta variable puede omitir irregularidades orográficas particulares, aunque este hecho se produce sobre todo en aquellos municipios con un término muy extenso. Así, la pérdida de información será mayor en los *concelhos* portugueses, al ser su tamaño mayor que en el caso español. No obstante, lo que se pretende en todo caso es ver como la altitud condiciona determinadas actividades y, para detectar patrones de comportamiento, basta con establecer una clasificación con los valores medios de cada término.

Si se observa el mapa, se aprecia como los municipios con la mayor altitud media se concentran en espacios montañosos como: la *Serra da Estrela* (Guarda y Castelo Branco), la *Serra de S. Mamede* (Portalegre), Sierra de Gata, Las Hurdes, Trasierra, el Valle del Jerte, La

Vera, Las Villuercas (Cáceres) y las estribaciones de Sierra Morena (Badajoz). Por otro lado, los términos con menores altitudes se hayan en la cuencas sedimentarias o en las penillanuras tanto de un lado como otro de la frontera.

Así, la Raya Central presenta una altitud media de 449,24 metros, la cual es inferior a la presentada por el conjunto del territorio español (660 metros)[22], y bastante más elevada que la de Portugal (240 metros)[23]. Evidentemente, la altitud media de las dos submesetas en el caso español hace que la altitud media sea mucho mayor, con independencia de los grandes sistemas montañosos.

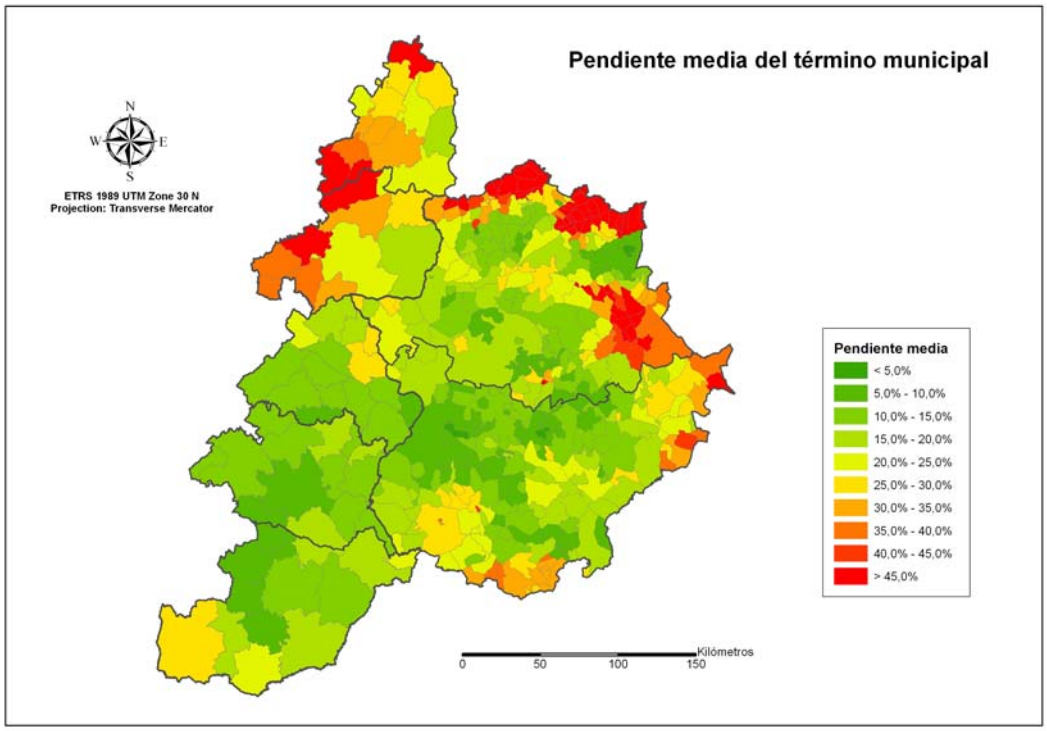
En el área de estudio, los municipios con mayor altitud media son: Tornavacas (1.527,1 m) en el Valle del Jerte, Guijo de Santa Bárbara (1.363,1 m) en La Vera, La Garganta (1.255 m) en la comarca natural de Trasierra, Jerte (1.141 m) en el Valle del Jerte, Manteigas (1.141,2 m) en la *Serra da Estrela* y Guarda (803,3 m) en las estribaciones de la *Serra da Estrela*. Comentar que en los cuatro primeros casos, se alude a municipios situados en la provincia de Cáceres, más concretamente, localizados en diferentes sierras del Sistema Central.

Respecto a los términos con las menores altitudes medias, mencionar que los guarismos más bajos se localizan en territorio luso: Vendas Novas (98,3 m) muy cerca de la península de Setúbal y por lo tanto de la costa, Ferreira do Alentejo (98,8 m) en la meseta de Alentejo, Mora (132,8 m) en el Valle del Guadiana a su paso por el distrito de Beja y Odemira (135,4 m) el único *concelho* con costa de todos los que son analizados en el estudio. En cuanto al territorio extremeño, comentar que los municipios con menor altitud media se localizan predominantemente en las zonas de vega (tanto del Guadiana, en Badajoz, como del Alagón o del Tiétar, en Cáceres), entre estos se podrían destacar: Cheles (180,4 m) en el Valle del Guadiana o Pueblonuevo del Guadiana (181,1 m) en las Vegas Bajas del Guadiana.

[22] Instituto Geográfico Nacional de España.

[23] *Instituto Geográfico Português*.

Figura 32. Pendiente media del término municipal.



Fuente: *Consortium for Spatial Information* (*CGIAR-CSI*), *NASA Shuttle Radar Topographic Mission* (*SRTM*). Elaboración propia.

Una vez analizada la altitud media de los términos municipales, se expone la situación respecto a la pendiente media de los mismos (Figura 32). Evidentemente, estás dos variables están muy relacionadas, puesto que las mayores pendientes suelen darse en los espacios montañosos mientras que las áreas con menor pendiente se localizan en las zonas de vega o de penillanura.

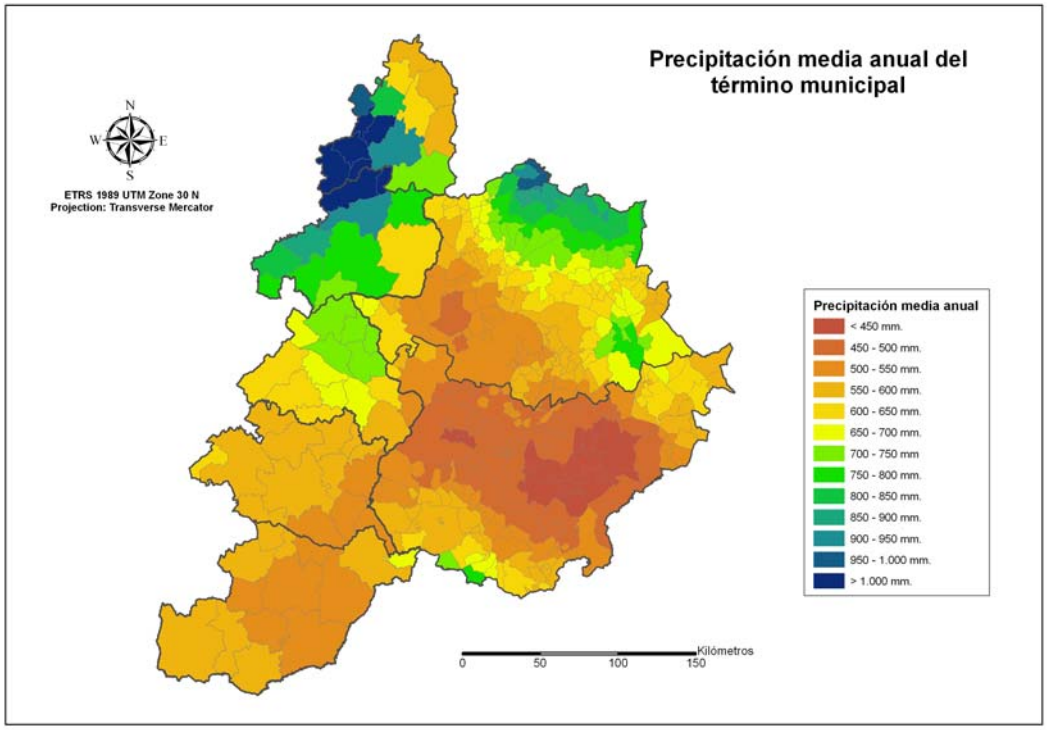
Por consiguiente, la distribución que se aprecia en el mapa es prácticamente la misma, ya que las zonas de mayor altitud coinciden con las de mayor pendiente: zona oeste del distrito de Guarda y este del distrito de Castelo Branco (*Serra da Estrela* y sus estribaciones), el norte y este de la provincia de Cáceres (Sierra de Gata, Las Hurdes, Trasierra, el Valle del Jerte, La Vera, Las Villuercas, Los Ibores, La Jara) y el este y el sur de la provincia de Badajoz (La Siberia y la Sierra de Tentudía). Por otro lado, los términos con menores pendientes, se vuelven a hallar en las zonas de vega (Guadiana, Alagón, Tiétar), en la penillanura (Cáceres y La Serena) y en la meseta alentejana. Ante esta variedad orográfica y paisajística, la Raya Central Ibérica presenta una pendiente media del 23,47%.

Si se analizan los diferentes municipios o *concelhos* del espacio estudiado se aprecia una gran diversidad entre unos y otros dependiendo de su ubicación. Así, entre los que poseen una pendiente media mayor destacan: Casares de las Hurdes (en Las Hurdes) y Guijo de Santa

Bárbara (en La Vera) con un valor cercano al 100%, Nuñomoral (89,62%) en Las Hurdes y Tornavacas (88,87% en el Valle del Jerte. Los *concelhos* portugueses con mayor pendiente media son: Manteigas (71,19%) y Seia (55,45%), ambos en la *Serra da Estrela*.

Respecto a los municipios con una menor pendiente, todos ellos se localizan en zonas de vega, en cuencas sedimentarias: Valdelacalzada (3,31%) y Puebla de la Calzada (3,47%) en las Vegas Bajas del Guadiana, Huélaga (3,82%) en las Vegas del Árrago y Rosalejo (4,10%) en las Vegas del Tiétar. En los distritos portugueses, los *concelhos* que pertenecen a este grupo con los valores más bajos son Alvito (8,18%) en la meseta alentejana y Campo Maior (9,10%) en las Vegas del Guadiana.

Figura 33. Precipitación media anual municipal.



Fuente: Servicio Meteorológico del Ministerio de Defensa de España. Elaboración propia.

Tras el análisis de dos variables físicas que podrían considerarse dentro del ámbito de la geomorfología, a continuación se abordan otras dos variables que tratan aspectos puramente climáticos. La primera que se expone es la que alude a la precipitación media anual de los municipios o *concelhos* (Figura 33).

Con un primer vistazo al mapa puede deducirse que las mayores precipitaciones medias se dan en los municipios situados en las zonas más elevadas, en los espacios montañosos de los distritos de Guarda y Castelo Branco, en el norte y este de la provincia de Cáceres y en el suroeste de la de Badajoz. No obstante, si por algo parece destacar el mapa, es por el

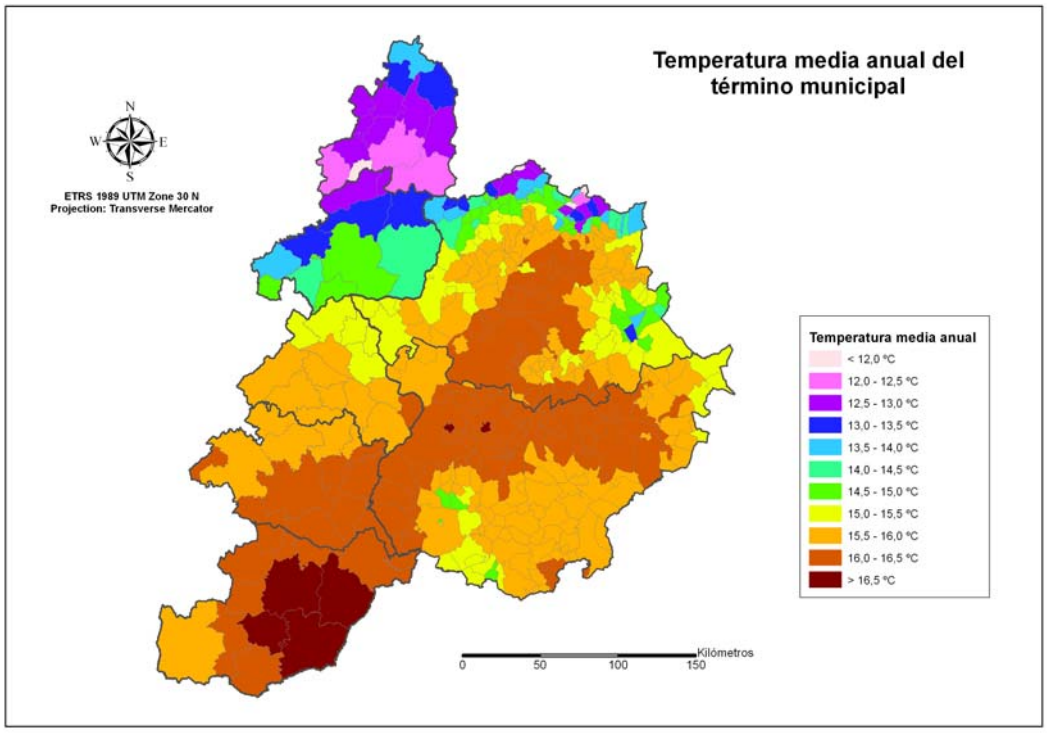
predominio de los espacios con una precipitación escasa, la cual alcanza su culmen en el centro-oeste de la provincia de Badajoz, coincidiendo con las Vegas del Guadiana y La Serena.

Así pues, la Raya Central Ibérica presenta una precipitación media anual de 621,45 mm, una cantidad no muy elevada y que es algo inferior a la registrada en todo el territorio español (634,39 mm) y que difiere bastante de la media de Portugal, la cual es bastante elevada (800,47 mm). No hay duda de que esto se produce por la situación más occidental del territorio luso, lo cual favorece que los frentes (motivado por la Circulación General Atmosférica) descarguen mayor cantidad de agua en su territorio, sobre todo en los distritos más septentrionales por la mayor elevación.

De hecho, los municipios que reciben una mayor precipitación media anual en su término, son portugueses: Manteigas (1.227,68 mm), Gouveia (1.179,67 mm), Seia (1.127,40 mm) y Covilhã (1.099,91 mm), todos ellos en la *Serra da Estrella* o en sus estribaciones más occidentales (con mayor influencia atlántica) como en el caso de Gouveia o Seia. En el caso extremeño, los términos municipales con la mayor precipitación media parecen localizarse en Las Hurdes o Trasierra, así, algunos ejemplos son: Caminomorisco (960,33 mm) o Ladrillar (959,11 mm) ambos en Las Hurdes.

Como ya se ha comentado, entre las zonas con menor precipitación media destaca la comarca natural de La Serena, la cual alberga a todos los municipios con los valores más bajos: Higuera de la Serena (422,81 mm), Valle de la Serena (423,74 mm), Quintana de la Serena (424,21 mm) y Malpartida de la Serena 425,78 mm). En el caso de los *concelhos* portugueses, y como puede vislumbrarse en el mapa, los que ofrecen una menor precipitación media se sitúan en el Valle del Guadiana, como es el caso Reguengos de Monsaraz (518,84 mm) o Campo Maior (519,99 mm).

Figura 34. Temperatura media anual municipal.



Fuente: Servicio Meteorológico del Ministerio de Defensa de España. Elaboración propia.

Si marcada estaba la distribución de las precipitaciones que se ha visto en el mapa anterior, no es menos significativa la situación de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función de la temperatura media anual de su término (Figura 34). Se sitúan pues todos los municipios con menores temperaturas en los espacios montañosos de los distritos de Guarda y Castelo Branco, en el norte y este de la provincia de Cáceres y en el sur de la provincia de Badajoz. Por otro lado, las zonas con mayores temperaturas medias se encuentran en el distrito de Beja, en el sur del distrito de Évora, en las Vegas del Guadiana, en la comarca natural de La Serena y en el centro de la Provincia de Cáceres.

La Raya Central Ibérica presenta una temperatura media anual de 15,40ºC, algo superior a la media de Portugal (14,63ºC) y más de dos grados superior a la media del territorio nacional español (13,30ºC). Esto denota lo elevado de las temperaturas en el territorio estudiado, sobre todo en los meses de verano, que presentan unas máximas realmente elevadas.

Si se baja al nivel municipal, se haya, como ya se ha podido deducir del mapa, que los valores más elevados, se encuentran en el distrito de Beja: Mértola (17,13ºC), Serpa (16,75ºC), Castro Verde (16,66ºC) y Beja (16,62ºC), situándose en la meseta alentejana y los dos primeros además en el Valle del Guadiana. En el caso extremeño, como ya se apuntaba, los que cuentan

con valores más elevados se localizan en las Vegas del Guadiana: La Garrovilla (16,53ºC) y Pueblonuevo del Guadiana (16,52ºC).

En cuanto a la temperatura media más baja, Manteigas, al igual que sucedía con las otras variables físicas, muy relacionadas con esta, vuelve a aparecer destacado, siendo el *concelho* con la menor temperatura anual (11,56ºC). Siguen a Manteigas algunos municipios de la provincia de Cáceres situados en la comarca de Trasierra como Gargantilla (11,79ºC), La Garganta (11,79ºC) o Hervás (12,08ºC), o ubicados en Las Hurdes como Casares de las Hurdes (11,93ºC).

II. Análisis de la ocupación y cambios de coberturas y usos del suelo

II.1. Estudio general de los principales flujos de cobertura y la ocupación del territorio en el contexto global de la Raya Central Ibérica

II.1.1. Tratamiento cartográfico de los principales flujos de cobertura del suelo entre los años 1990 y 2000

Tras la realización de la caracterización socioeconómica y física de la Raya Central Ibérica en la que se ha analizado la situación socioeconómica y territorial del área de estudio, acto seguido se procede al estudio de la ocupación, de los intercambios de coberturas y usos del suelo y de los cambios netos de ocupación.

El tratamiento de las dinámicas territoriales comienza en este punto, como ya se ha explicado en el capítulo correspondiente, con el análisis global de la Raya Central Ibérica en lo que a la ocupación del suelo se refiere. Aquí se expone la situación de las coberturas y usos del suelo en el año 2000 y como estas han evolucionado desde 1990. Igualmente se analizan individualmente cada una de las principales coberturas del suelo (identificadas con el Nivel 1 del Proyecto CORINE Land Cover 2000), tratando de vislumbrar su situación en 2000, los cambios sufridos desde 1990 y los diferentes flujos en los que se han visto afectados las coberturas y usos que constituyen cada una de las cuatro principales coberturas (a saber: superficies artificiales, zonas agrícolas, zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos y superficies de agua).

Hay que recalcar que el análisis es global de toda el área de estudio, sin entrar en particularidades municipales. El objetivo es pues establecer patrones generales de comportamiento para en los siguientes epígrafes explicarlos de manera más específica a nivel municipal.

Se comienza por consiguiente, con una representación cartográfica de la situación de la Raya Central Ibérica, en lo que a las coberturas y usos del suelo se refiere para el año 2000. No obstante, para comprender como se ha llegado a esa situación, también se expone tanto una figura con la ocupación del suelo en 1990 y 2000 para establecer una pequeña comparación, como una serie cartográfica con los principales flujos de coberturas y usos del suelo padecidos en la Raya Central desde 1990 a 2000.

Para el establecimiento de estos flujos de coberturas, se ha seguido el trabajo de Feranec et al. (2010), empleando así una metodología ya consolidada y el establecimiento de unos flujos sencillos y coherentes. Estos autores establecen una serie de seis flujos principales de coberturas y usos del suelo siguiendo el Nivel 1 y 2 del Proyecto CORINE Land Cover: artificialización,

intensificación agrícola, extensificación agrícola, reforestación, deforestación y construcción de cuerpos de agua. En la Tabla 7 puede apreciarse la dinámica que deben seguir las diferentes coberturas y usos del suelo (Tabla 2) para poder clasificarlas dentro de una tipología de flujo u otra.

Para una mayor comprensión del trabajo de Feranec et al. pueden analizarse los materiales y los métodos que siguen en el punto correspondiente a las aplicaciones del CORINE en el capítulo del estado del arte.

Tabla 7. Dinámica de flujos de cambio de cobertura y uso del suelo.

Dinámica de flujos de cambio de cobertura del suelo en función de los niveles 1 y 2 del Proyecto CORINE Land Cover									
Urbanización	*5. → 1.*	*4. → 1.*	*3. → 1.*	*2. → 1.*					
Intensificación Agrícola	*4. → 2.*	*3.3. → 2.*	*3.2. → 2.*	*2.1. → 2.2.*	*2.3. → 2.4.*	*2.3. → 2.1.*	*2.3. → 2.2.*	*2.4. → 2.1.*	*2.4. → 2.2.*
Extensificación Agrícola	*2.1. → 2.3.*	*2.1. → 2.4.*	*2.2. → 2.1.*	*2.2. → 2.3.*	*2.2. → 2.4.*	*2.4. → 2.3.*			
Reforestación	*2. → 3.*	*4. → 3.*	*5. → 3.*	*3.3. → 3.2.*	*3.3. → 3.1.*	*3.2. → 3.1.*			
Deforestación	*3.1. → 2.*	*3.1. → 4.*	*3.1. → 3.2.*	*3.1. → 3.3.*	*3.2. → 3.3.*				
Construcción de cuerpos de agua	*1. → 5.*	*2. → 5.*	*3. → 5.*	*4. → 5.*					

Fuente: Feranec et al., 2010.

Mencionar del mismo modo que para que la distinción de las diferentes coberturas y usos del suelo y los flujos de las mismas pueda apreciarse mejor, se ha decidido representar el área de estudio por provincias y distritos, lo cual se realiza en aras de una mejor interpretación.

Así pues, ante lo mencionado, se comienza analizando la evolución de las coberturas desde 1990 a 2000 para una mejor comprensión del estado de las mismas en el año base de 2000 y delimitar en su justa medida la ocupación del suelo.

En la Figura 35 se muestran dos mapas de la Raya Central Ibérica. En el primero se representa la ocupación del suelo del área de estudio en el año 1990, mientras que en el segundo se muestra lo mismo pero para el año 2000.

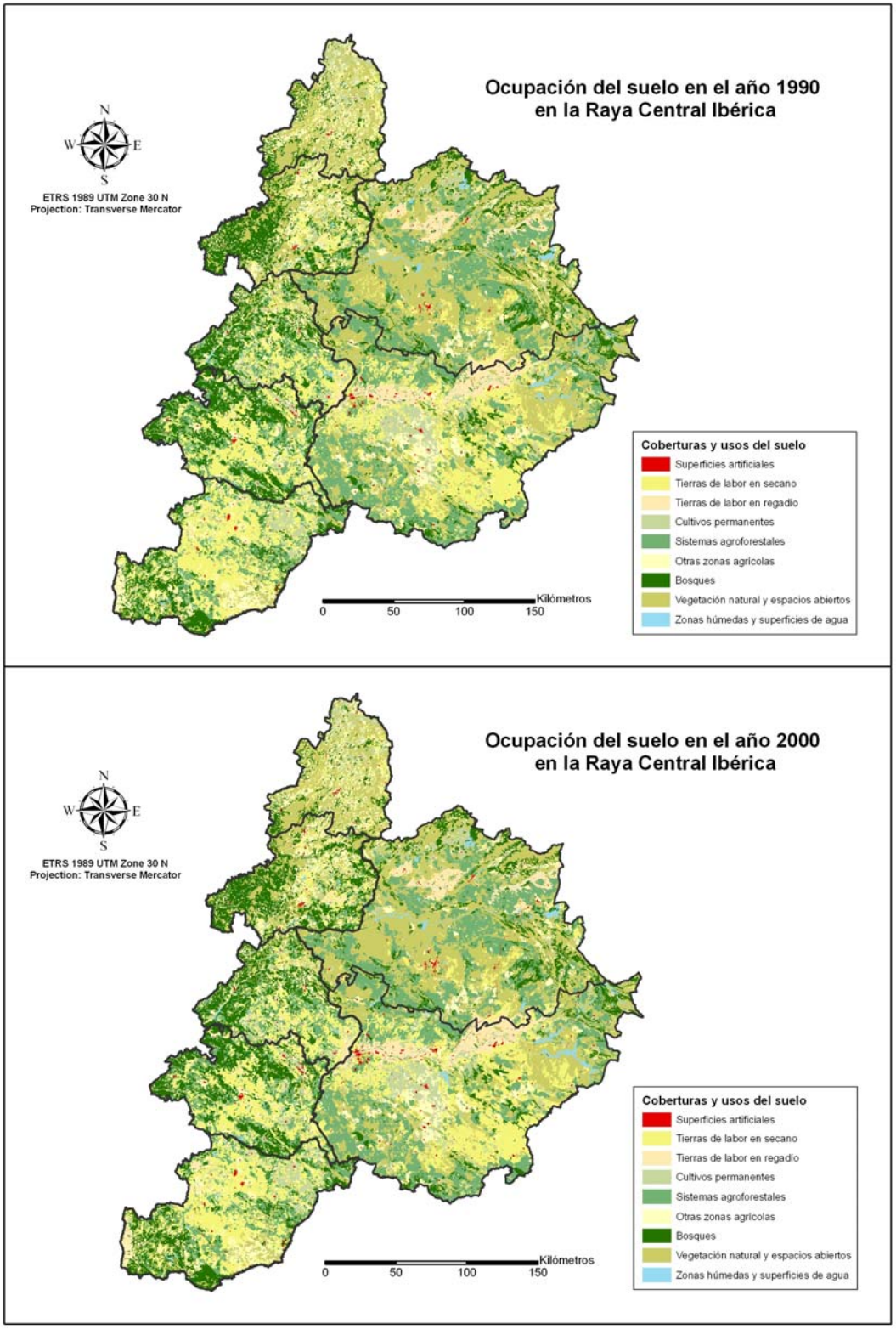
Las coberturas y usos del suelo que se aprecian en ambos mapas (y en los que se encuentran más adelante) son una suerte de resumen de todas las clases que oferta el Nivel 3 del Proyecto CORINE Land Cover 2000 para evitar que la lectura de la leyenda se convierta en un listado de coberturas difícilmente identificables. Por consiguiente, las coberturas que aparecen en la leyenda son: superficies artificiales, tierras de labor en secano, tierras de labor en regadío, cultivos permanentes, sistemas agroforestales, otras zonas agrícolas, bosques, vegetación natural y espacios abiertos y zonas húmedas y superficies de agua.

Parece a simple vista que las diferencias de ocupación entre 1990 y 2000 no son muy significativas cartográficamente, aunque en cuanto a valores totales y porcentuales, se verá más

adelante su verdadera significancia. No obstante, en los siguientes mapas que expresan los principales flujos de cobertura del suelo en este periodo de tiempo, podrá comprobarse que los cambios son más de los que podría considerarse a simple vista.

Teniendo en cuenta las coberturas y usos representados, los mayores cambios que se encuentran entre un mapa y otro son: la presencia de nuevas masas de agua en la provincia de Badajoz, el aumento de las manchas de las superficies artificiales en los bordes de las mayores ciudades y la disminución de los espacios ocupados por las tierras de labor en secano y de otras zonas agrícolas.

Figura 35. Comparación de la ocupación del suelo en 1990 y 2000 en la Raya Central Ibérica.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras la visualización general de la ocupación del suelo en el año 1990 y 2000 en la Raya Central Ibérica, acto seguido, se presenta una serie de mapas en los que se comprueba con

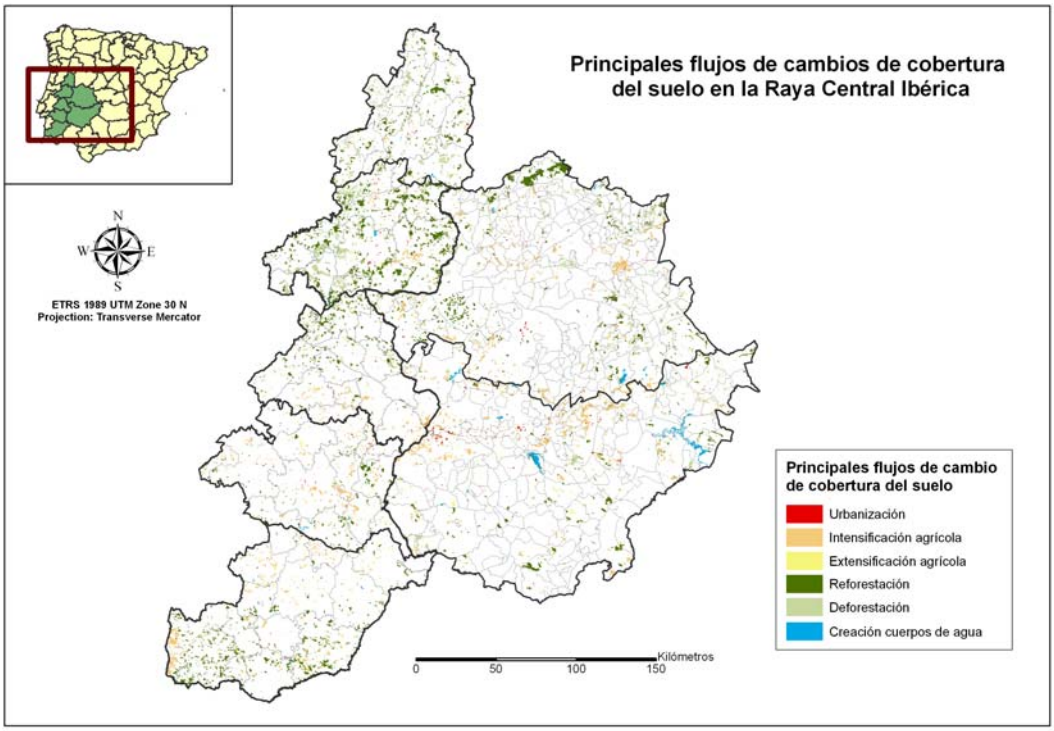
mayor precisión los intercambios o los principales flujos de coberturas y usos de suelo acontecido en el área de estudio. Como ya se ha expuesto, para evitar un listado demasiado extenso e incompresible de cambios, se ha decidido seguir la metodología aplicada por Feranec et al. (2010) en aras de una mayor riqueza visual e interpretativa.

Así pues, en la Figura 36 se exponen los principales flujos de coberturas y usos del suelo de la Raya Central Ibérica desde 1990 a 2000. Conviene recordar que estos flujos serán: artificialización, intensificación agrícola, extensificación agrícola, reforestación, deforestación y construcción de cuerpos de agua.

A simple vista, en un primer momento, podría decirse que lo que predomina en el área de estudio serían los procesos de deforestación (pérdida de cubierta boscosa y forestal), intensificación agrícola (aumento de la superficie destinada a las zonas agrícolas procedentes de otras coberturas, pero ante todo, crecimiento de los espacios destinados a las tierras de labor en secano, a los terrenos regados y a los cultivos permanentes, es decir, olivar, viñedo y frutal), la construcción de cuerpos de agua (aparición de láminas de agua debido a la construcción de nuevos embalses) y en menor medida un cierto proceso de artificialización (crecimiento del tejido urbano, de las zonas industriales y de las redes viarias).

Puede estimarse que esto es lo que se aprecia en mayor medida en el mapa global de la Raya Central Ibérica, pero para conocer mejor cuales son los procesos acaecidos entre ambas fechas estudiadas, se expone el resultado de los flujos por distritos y provincias, tratando de apreciar las particularidades territoriales.

Figura 36. Principales flujos de cambios de cobertura del suelo en la Raya Central Ibérica.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 37 se aprecian los principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Guarda. En el distrito más septentrional y montañoso de los estudiados en el territorio luso, parece que entre 1990 y 2000 los cambios que se producen en mayor medida tienen que ver con un proceso de deforestación, la reforestación en algunos espacios y la intensificación agraria en otros.

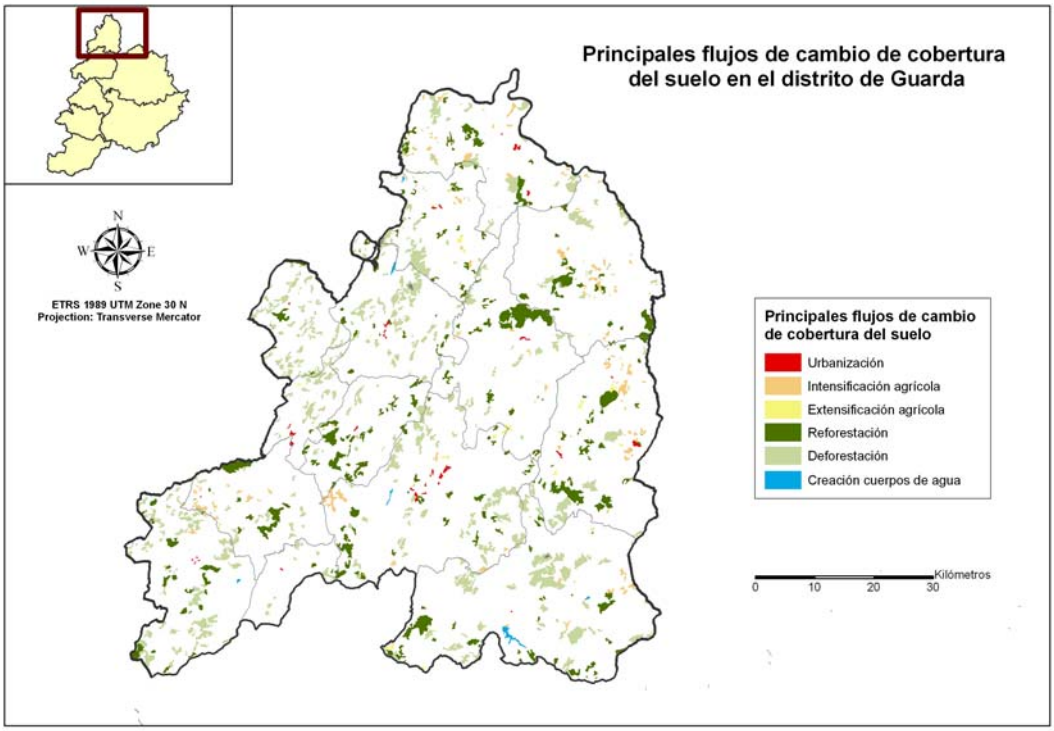
Es evidente que la pérdida de masa forestal y espacios naturales, que se debe a las existencias de incendios forestales, el aclarado del bosque y la puesta en cultivo de las zonas naturales, es un fenómeno que se produce a lo largo de todo el distrito. No obstante, parece que el proceso es mayor en el oeste y el sureste del mismo.

En cuanto al flujo de reforestación, ya sea por el abandono de los cultivos tradicionales, la recuperación forestal tras incendios forestales o por replantaciones forestales, es un hecho de menor importancia en el distrito de Guarda. Su localización tampoco es muy precisa, aunque existe una eviente concentración en el centro y el este de Guarda.

Tras estos dos procesos, los flujos de intensificación agrícola, urbanización y creación de cuerpos de agua son mucho menos abundantes. Sin embargo hay que destacar la intensificación agrícola padecida en el este y el sur del distrito, la urbanización o el crecimiento

del tejido urbano, ante todo discontinuo, en casi todos los *concelhos*, aunque predominando en el de Guarda y la aparición de pequeños embalses sobre todo en el sur.

Figura 37. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Guarda.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si el distrito de Guarda viene definido por el proceso de deforestación padecido, el segundo distrito de la Región Centro que se ha estudiado, Castelo Branco, se caracteriza sobre todo por la mayor ocupación de las superficies reforestadas. No obstante, también hay que mencionar que existen importantes manchas en el territorio afectadas por la deforestación y que la intensificación agrícola también es un hecho en este distrito.

El flujo de reforestación, es decir, el cambio de superficies que llevan a un incremento de la superficie forestal y los espacios naturales, se extiende por todos los *concelhos* del distrito. No obstante, parece que la concentración es mayor en el noroeste, el este y el sur del distrito de Guarda. Es decir, en los municipios más montañosos o con una orografía más abrupta (riberos) o en aquellos menos poblados y más envejecidos.

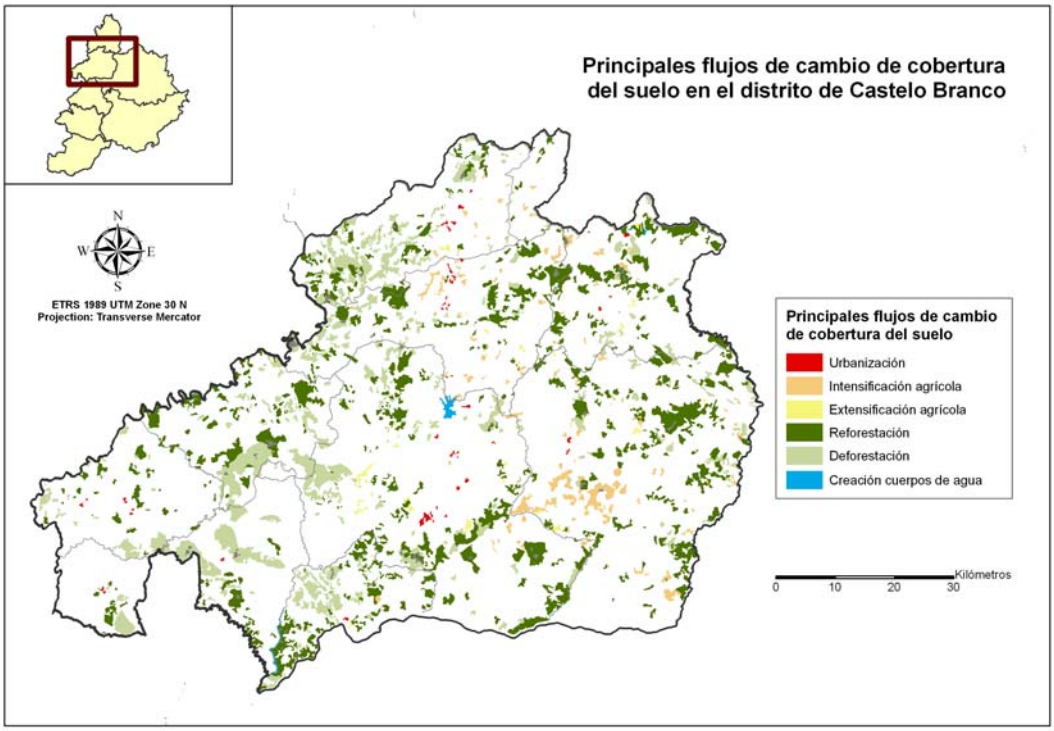
En cuanto a la deforestación o pérdida de masas forestales y espacios naturales, en parte debido a la matorralización de los bosques o a los incendios forestales, es mucho más visible en el norte y en el oeste del distrito, aunque las manchas existen en gran parte del territorio.

Respecto a la intensificación agrícola, con el aumento de las zonas agrícolas y con la intensificación debida al aumento de la superficie de los cultivos de regadíos y de los cultivos permanentes, existe una gran mancha con este proceso en el este del distrito (*concelho* de Idanha-a-Nova).

El proceso de urbanización, es decir, el crecimiento del tejido urbano continuo y discontinuo es un hecho en las inmediaciones de las dos principales ciudades del distrito, es decir, Castelo Branco y Covilhã.

Por otro lado, tan sólo es digna de mención la aparición de una mancha referente a la construcción de cuerpos de agua en el norte del *concelho* de Castelo Branco. Las especificaciones y concreciones se abordarán cuando se analicen los municipios o *concelhos* del área de estudio en los siguientes puntos.

Figura 38. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Castelo Branco.



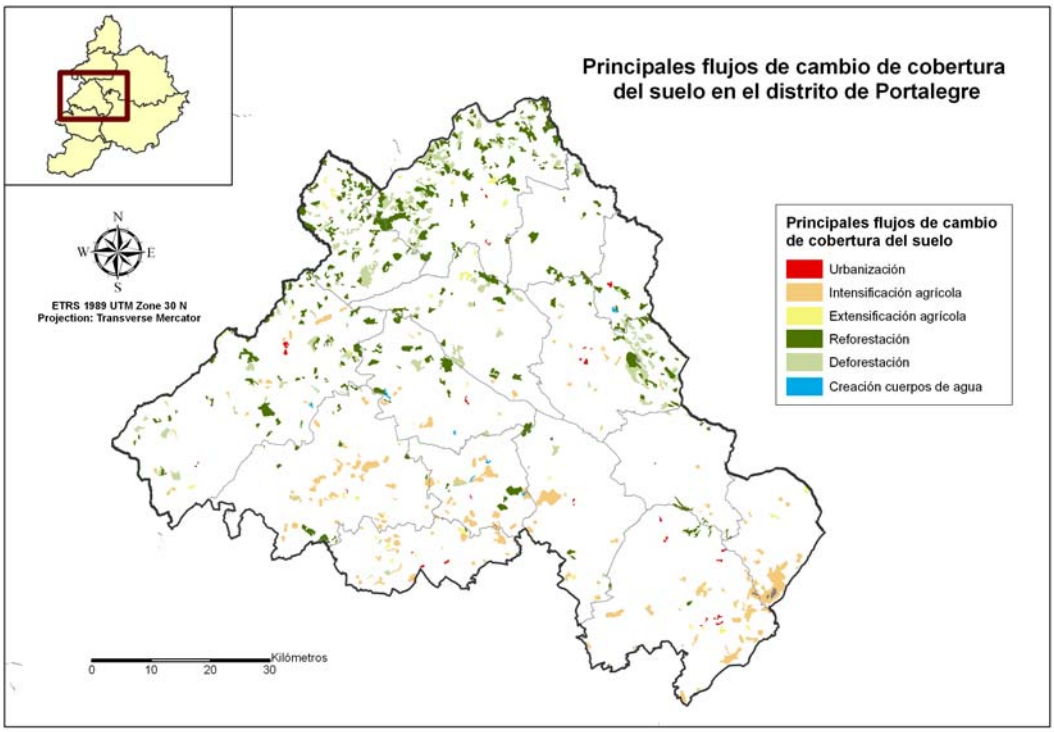
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Para el distrito situado más al norte en la región de Alentejo, Portalegre, el mapa muestra una clara distribución de los principales flujos de cobertura que se producen en el mismo. Por un lado, existen tanto procesos de deforestación como de reforestación, aunque la intensificación agrícola también es un hecho en este espacio que se corresponde con el *Alto Alentejo*.

El proceso de reforestación y deforestación, ganancia y pérdida de zonas forestales y espacios naturales es evidente en todo el norte del distrito. Es decir, se dan allí donde la masa boscosa o la vegetación arbustiva o herbácea son más importantes, en zonas montañosas o espacios de riberos. Los procesos de reforestación en este espacio vienen motivados por el abandono de espacios agrícolas y por las repoblaciones, mientras que la deforestación se debe a incendios forestales.

Si el norte del distrito está condicionado por cambios que afectan a la cubierta forestal, en todo el sur del distrito se asiste a una clara intensificación agrícola. Se está pues ante un claro abandono de las tierras de labor de secano menos productivas en beneficio de los terrenos regados y los cultivos de regadío. La mancha de este flujo es muy importante en los *concelhos* más orientales del distrito, es decir, en las Vegas del Guadiana en Portugal.

Figura 39. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Portalegre.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

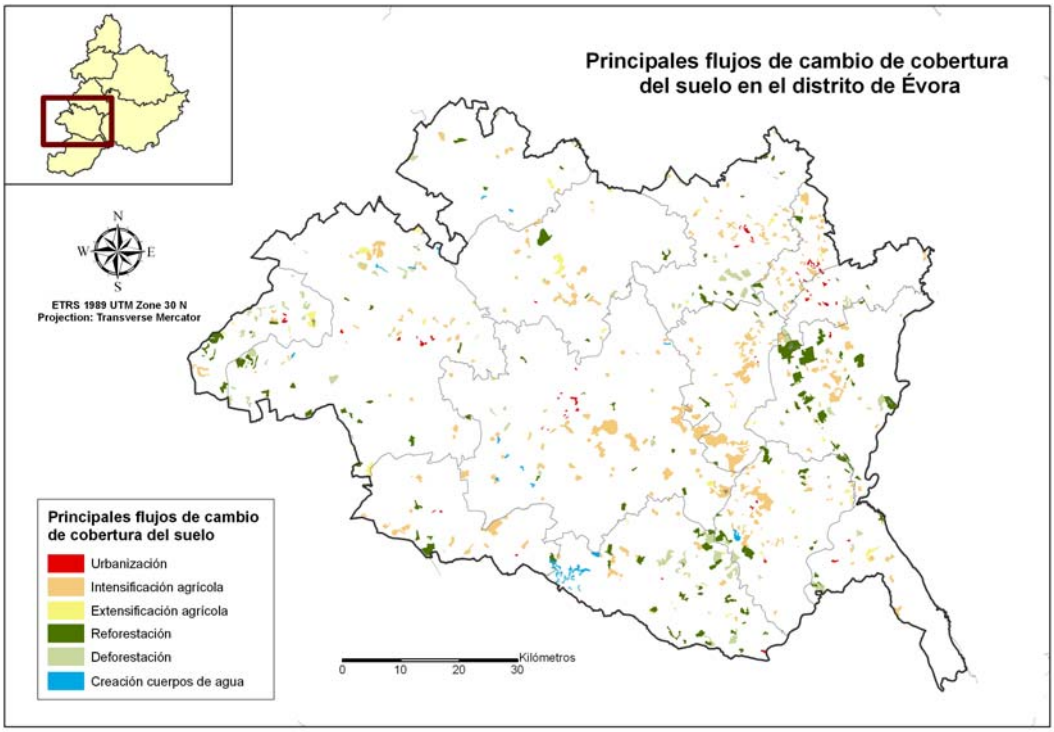
En el Alentejo Central, es decir, en el distrito de Évora, se encuentra por primera vez una clara concentración de los flujos de cobertura del suelo en un margen del mismo. La mayor parte de los cambios de coberturas se localizan en el extremo oriental del distrito. Sin duda, el proceso de intensificación agrícola y la reforestación, son los dos flujos más relevantes de este territorio.

La intensificación agrícola, es un hecho a lo largo de todo el territorio, no obstante, su concentración superficial es más evidente en el este y sobre todo en el *concelho* de Évora y aquellos otros que le rodean. La presencia de las Vegas del Guadiana y la construcción de nuevos embalses (como los que se aprecian en el sur del distrito), motivan sin duda la transformación de las tierras o cultivos menos productivos en cultivos de regadío.

Al igual que con la intensificación agrícola, la reforestación es también importante en el este del distrito. Sin embargo, también existen otras manchas en el sur y el oeste del mismo. Destacar que, aunque en menor medida, la deforestación o pérdida de masa boscosa o espacios naturales también se da en este territorio.

Subrayar como hecho relevante que en este distrito también se asiste a un proceso de extensificación agrícola, pues se vislumbran estos flujos en el norte del mismo. En cuanto a la urbanización, parece que las zonas artificiales han crecido ante todo en el *concelho* principal del distrito (Évora) y en el noreste del mismo. No obstante, se puede adelantar que en esta zona, esta artificialización se debe al incremento de las zonas de extracción minera (canteras de mármol).

Figura 40. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Évora.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

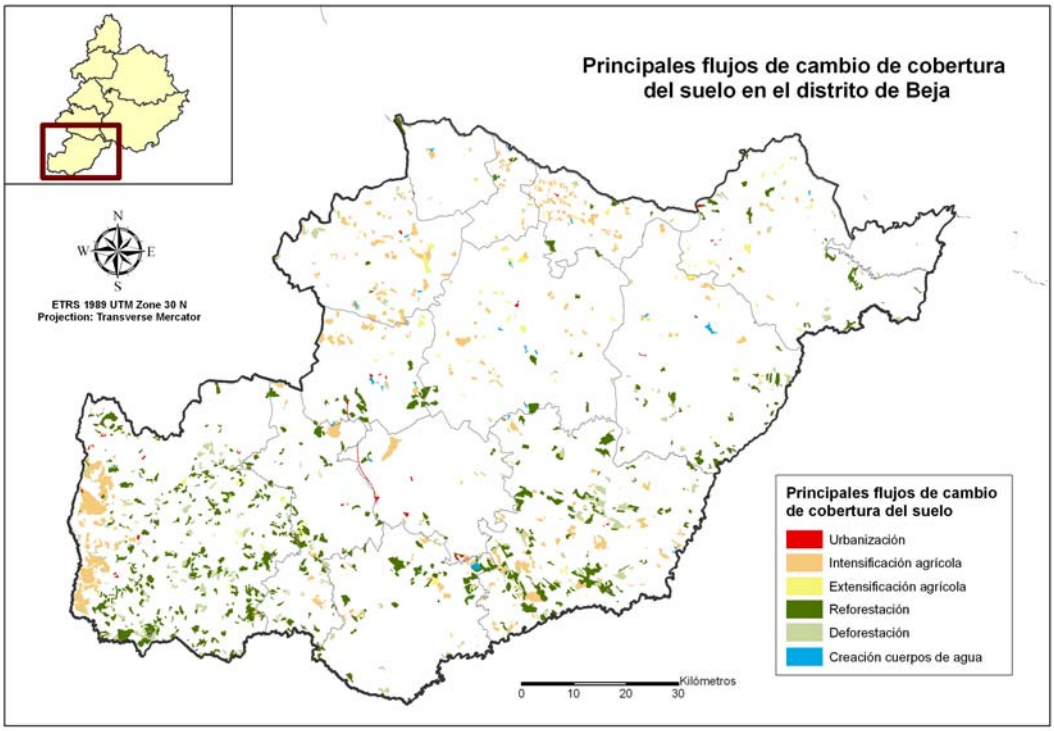
Al igual que ocurría en el distrito de Portalegre, en el distrito más meridional de todos los analizados en territorio luso, Beja, la localización de los cambios de coberturas y usos del suelo acontecidos es muy reveladora. Parece que los dos principales flujos que se dan en este espacio son la reforestación y deforestación de zonas forestales con vegetación natural. Sin embargo, también es muy importante la intensificación agrícola o incluso la extensificación agrícola en el distrito.

La reforestación o aumento de las zonas forestales es un flujo de coberturas muy importante en todo el sur del distrito, sobre todo en el suroeste y sureste. Si duda, la presencia de espacios montañosos y la existencia de un espacio protegido muy importante en el suroeste, condicionan la expansión de esta cobertura. En cuanto a la deforestación, aunque en menor medida, es un proceso que también se encuentra mayoritariamente en el suroeste del distrito.

Si el sur se caracteriza por los flujos que se acaban de comentar, en el norte y oeste del distrito lo que predomina es un claro proceso de intensificación agrícola. La mayor macha de este intercambio se aprecia en el *concelho* más occidental del distrito (Odemira) y que además es el único costero de toda el área de estudio. Señalar también que en el norte se asiste en otros espacios a una ligera extensificación agrícola, es decir, a un aumento de los terrenos cultivados con importante espacios de vegetación natural.

Los nuevos embalses que se construyen entre 1990 y 2000 en el distrito son de un tamaño muy reducido. Algo parecido sucede con la artificialización, donde este proceso carece de relevancia salvo en las inmediaciones de las principales ciudades y por la construcción de un tramo de la autopista que une Lisboa con el Algarve.

Figura 41. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en el distrito de Beja.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras la descripción de los principales flujos de cobertura del suelo que han tenido lugar entre 1990 y 2000 en los cinco distritos portugueses que conforman la Raya Central Ibérica, con la Figura 42, se comienza a describir los cambios de coberturas en el territorio extremeño, partiendo de la provincia de Cáceres.

Parece que en la provincia cacereña los principales cambios de cobertura que tienen lugar en el periodo de tiempo considerado, son aquellos que dan lugar a un proceso de intensificación agrícola (aumento de las zonas agrícolas a partir de cualquier otra cobertura o proceso de intercambio desde praderas o cultivos con espacios naturales a tierras de labor o cultivos permanentes), reforestación (ganancia de zonas forestales por matorralización de tierras de labor en secano, repoblación o recuperación tras incendios), urbanización o construcción de cuerpos de agua.

A simple vista parece que el proceso de intensificación agrícola es el más importante en la provincia de Cáceres. Las manchas que comprenden este flujo se ubican ante todo en las zonas de vega del norte de la provincia (con una ganancia de cultivos de regadío) y en todo el sur de la misma (penillanura y espacios de media montaña).

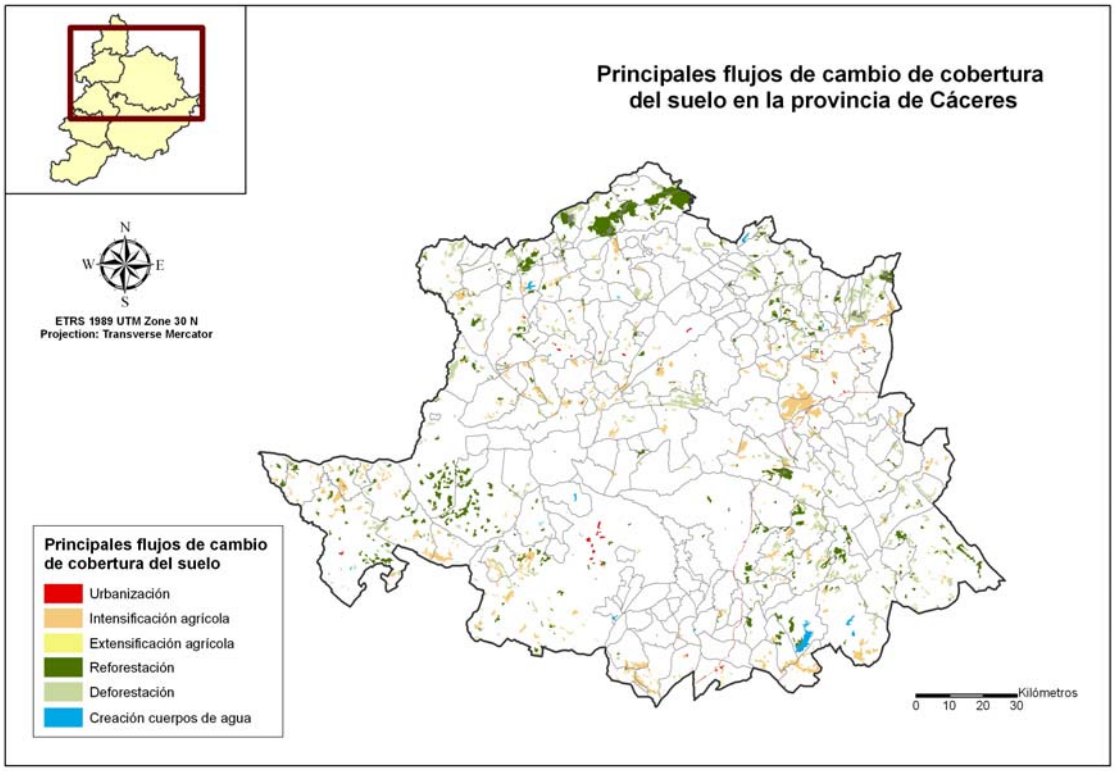
En cuanto a los flujos que afectan a las zonas forestales con vegetación natural, parece que la reforestación es el hecho que acontece en mayor medida. Este incremento de las masas

boscosas o de los espacios con vegetación natural se encuentra es los espacios montañosos del norte, este y oeste de la provincia. Pese a que el proceso de deforestación es muy inferior, las manchas con estos intercambios de cobertura también se hallan en los terrenos montañosos anteriormente citados, pero también en los del centro de la provincia.

Habría que destacar también en este territorio el proceso de artificialización padecido en las inmediaciones de los núcleos urbanos y semiurbanos y también la construcción de nuevas redes viarias, como puede verse por el trazado que sigue la autovía Madrid-Lisboa (A-5) a su paso por esta provincia.

Los nuevos embalses construidos en esta provincia, ante todo en el norte y el sureste, no parecen destacar por un tamaño excesivo.

Figura 42. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en la provincia de Cáceres.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 43 se procede a describir someramente los principales flujos de coberturas del suelo que pueden localizarse en la provincia de Badajoz. En la provincia meridional extremeña, parece que los principales cambios de superficies de coberturas que se dan son aquellos que comprenden un proceso de intensificación agrícola, de construcción de nuevos

cuerpos de agua o de urbanización. En cuanto a los procesos de reforestación o deforestación estos comprenden escasas manchas muy diseminadas por todo el territorio.

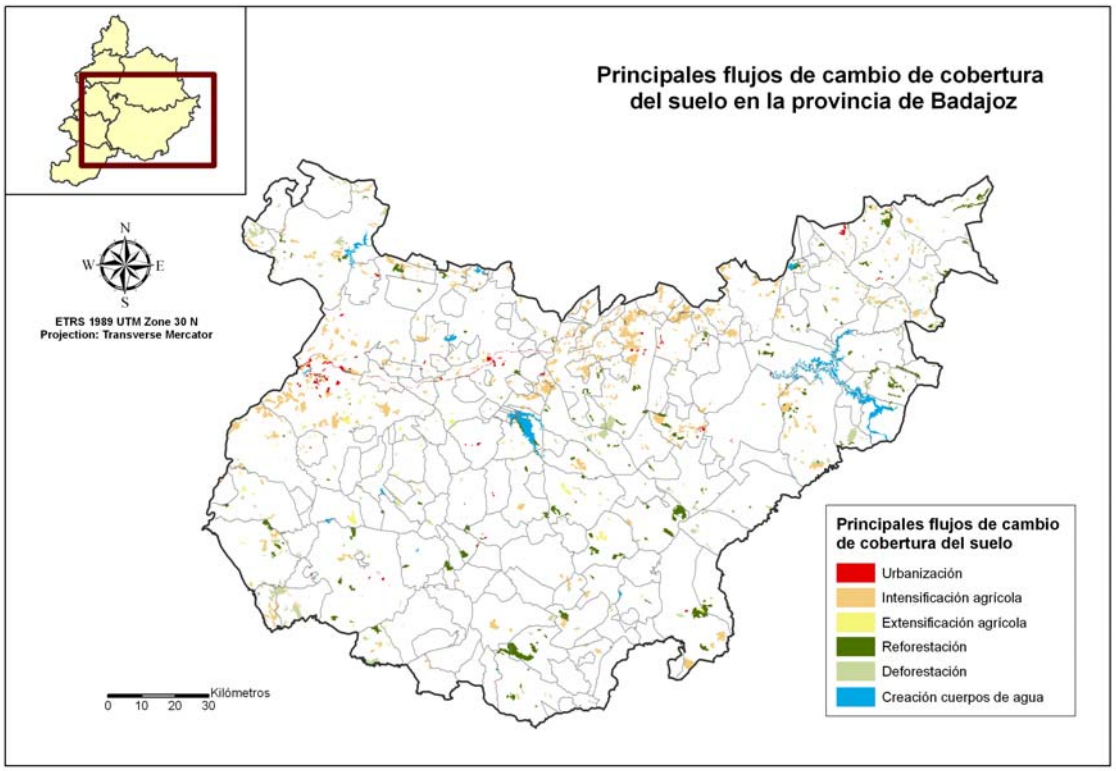
La intensificación agrícola o el aumento de las zonas agrícolas, especialmente tierras de labor en regadío y cultivos permanentes, se ubica preferentemente en el norte de la provincia, es decir, a lo largo de todas las Vegas del Guadiana. No obstante, también existen pequeñas manchas en el sur, fruto del aumento de la superficie de los sistemas agroforestales. En cuanto a la extensificación agrícola, existen algunos ejemplos en el centro de la provincia, aunque las manchas carecen de relevancia.

Llama mucho la atención de este mapa la aparición de grandes láminas de agua. La construcción de cuerpos de agua es uno de los aspectos caracterizadores de la provincia de Badajoz en el periodo de tiempo de 1990 a 2000. Estos nuevos embalses tienen un tamaño importante, sobre todo el ubicado en el este de la provincia, el de La Serena, el más grande de España y segundo mayor de Europa en esas fechas.

Respecto a la urbanización o crecimiento de las superficies artificiales, este flujo está muy localizado principalmente en las zonas de vegas, aunque también es importante en otros municipios con un tamaño importante (semiurbanos). Al igual que en la provincia de Cáceres, habría que destacar la aparición de nuevas redes viarias, como la que representa la A-5, como en el caso anterior.

Por último, subrayar que los flujos que tienen que ver con procesos de reforestación y deforestación son menos importantes en esta provincia. Sin embargo, puede hablarse de la existencia de algunas manchas que muestran la ganancia de zonas forestales y espacios naturales en el sur y este de la provincia (estribaciones montañosas) o la pérdida de estas mismas coberturas en el noroeste y noreste de la misma.

Figura 43. Principales flujos de cambio de cobertura del suelo en la provincia de Badajoz.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

II.1.2. Tratamiento cartográfico de la ocupación del suelo en el año 2000

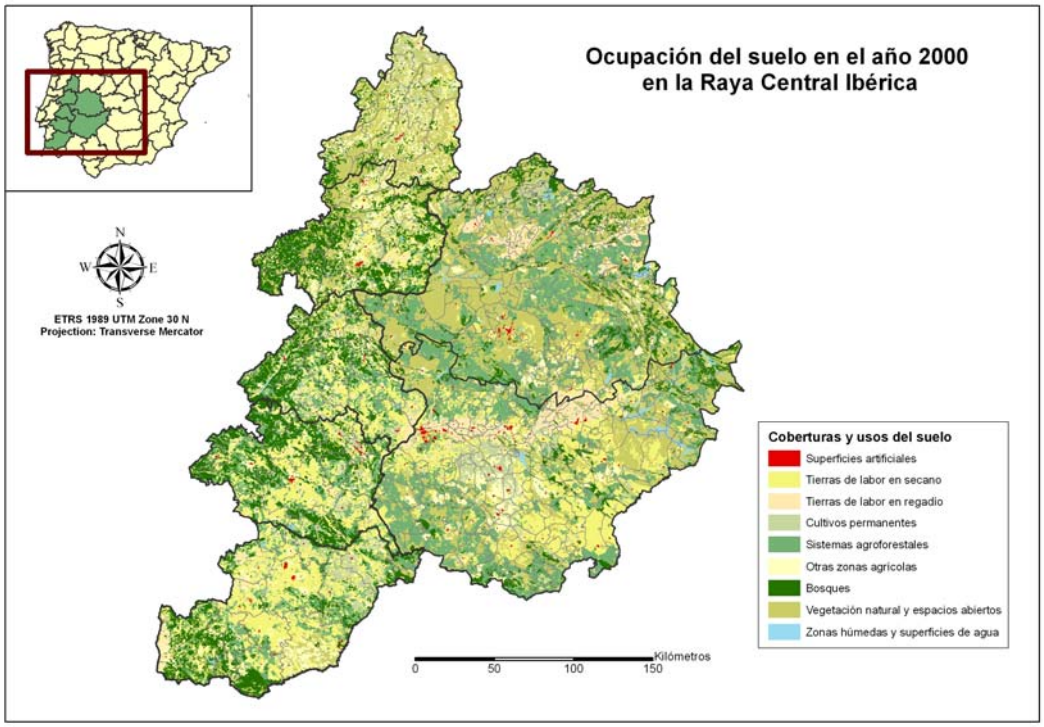
Una vez que se ha presentado el epígrafe y se han comentado las figuras que aluden a los cambios experimentados entre 1990 y 2000, acto seguido se procede al análisis global y visual de la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica en el año 2000, en un primer momento de todo el área de estudio y, a continuación, de cada uno de los distritos portugueses y las provincias españolas que la conforman.

La Figura 44 muestra la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica para el año 2000 en cuanto a las coberturas y usos del suelo ya comentados con anterioridad. A simple vista parece que las coberturas más importante en el área de estudio, por la superficie que ocupan serían: las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos en los distritos portugueses, los sistemas agroforestales y la vegetación natural y los espacios abiertos en la provincia de Cáceres y los sistemas agroforestales, las tierras de labor en secano y los terrenos regados permanentemente y arrozales en la provincia de Badajoz.

Destacar también las grandes masas de agua presentes en el territorio extremeño, sobre todo en el centro y el noreste de la provincia de Badajoz. Igualmente cabría mencionar la gran

distancia existente entre las principales superficies artificiales en territorio luso y la agrupación de las mismas en el norte y el centro de la provincia de Badajoz en la región extremeña.

Figura 44. Ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

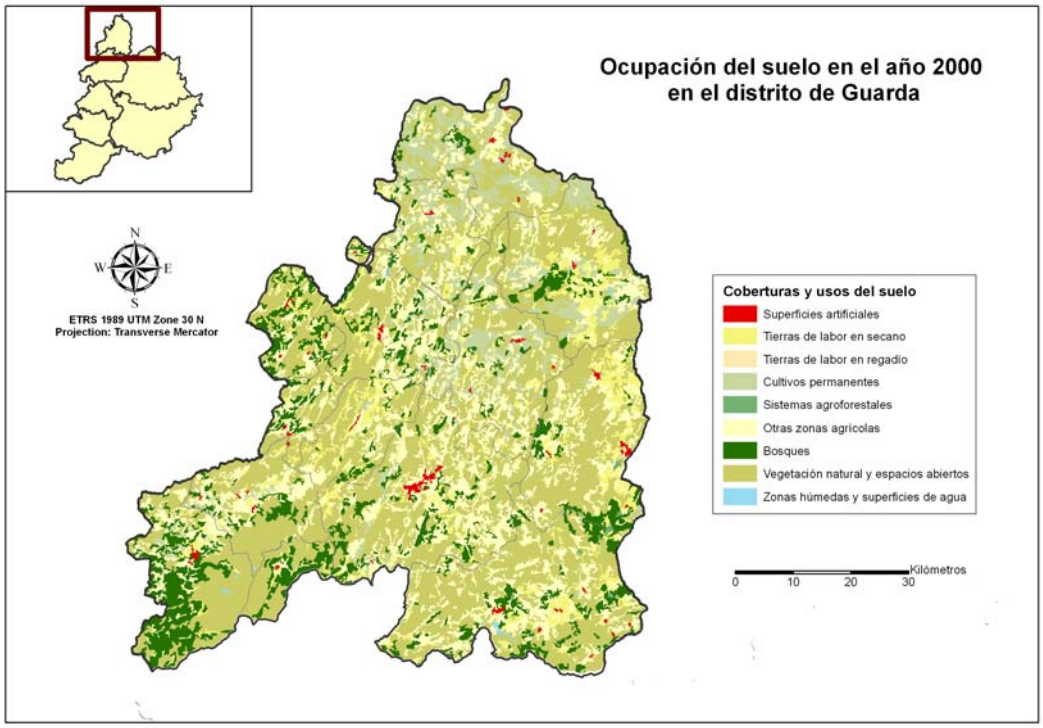
Con el objeto de distinguir mejor la composición de las coberturas y usos del suelo en el territorio estudiado, se ha dividido este por distritos y provincias en busca de una mejor caracterización de su ocupación.

Así, la Figura 45 presentaría la ocupación del suelo en el distrito de Guarda en el año 2000. El distrito más septentrional y más abrupto (*Serra da Estrela* y *Serra da Malcata*) de cuantos se estudian en territorio luso, parece que se caracterizaría por tres coberturas y usos del suelo principalmente: la vegetación natural y espacios abiertos, las tierras de labor en secano y otras zonas agrícolas y en menor medida los bosques.

Mientras que la vegetación natural y las zonas agrícolas se distribuyen por todo el territorio del distrito homogéneamente, salvo por una gran concentración de la primera clase en el suroeste, los bosques (tanto de frondosas, coníferas o mixtos) destacan en el suroeste y sureste principalmente.

Las manchas de las superficies artificiales son muy numerosas a lo largo y ancho del todo el territorio, fruto sin duda de la gran cantidad de *freguesías* existentes. La más grande de todas las manchas se correspondería con la ciudad de Guarda, capital del distrito tratado.

Figura 45. Ocupación del suelo en el distrito de Guarda en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El siguiente distrito del que se analiza la ocupación de suelo en el año 2000 es el de Castelo Branco. Por lo tanto, en la Figura 46 se aprecia la distribución de las coberturas y usos del suelo de otro distrito de la Región Centro que configura el área de estudio. Distrito por otro lado también muy montañoso como en el caso anterior (*Serra da Estrela, Serra de Alvelos, Serra do Muradal, Serra de Gardunha* y *ribeiros do Tejo*).

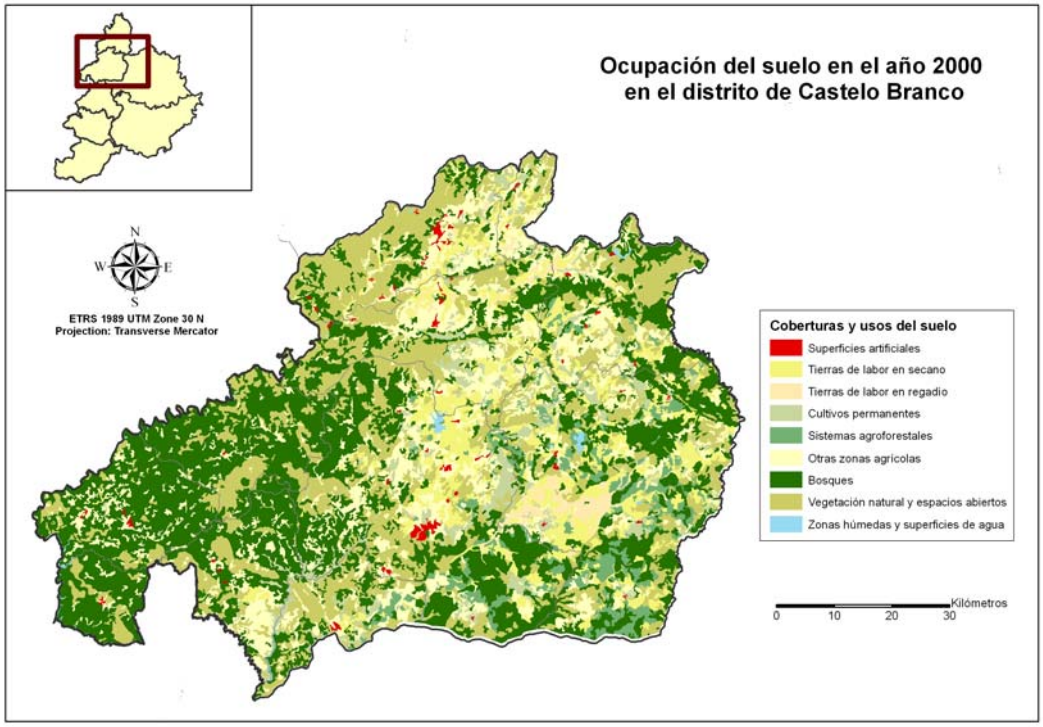
No hay duda en función del mapa de que, si por algo se caracteriza este distrito es por la superficie ocupada por los bosques y las áreas de vegetación natural y espacios abiertos. No obstante, también cabe destacar las tierras de labor, tanto en secano como en regadío, que ocupan gran parte del centro de Castelo Branco.

La gran superficie forestal que ocupa gran parte del centro-oeste y el este del distrito, sin duda viene motivada por la orografía del mismo, con la presencia de gran cantidad de sierras que representan la continuación del Sistema Central español. En cuanto a la vegetación natural (principalmente landas y matorrales, vegetación esclerófila y matorral boscoso) parecen concentrarse prioritariamente en el oeste y el norte del distrito.

Respecto a las tierras de labor en secano, las tierras de labor en regadío y las otras zonas agrícolas se agrupan en gran medida en el centro y centro-norte de Castelo Branco. Sin duda, los terrenos regados surgen a raíz de los embalses que se localizan en el centro del mismo territorio (*Barragem de S. Águeda* y *Barragem de Idanha-a-Nova*).

Por otro lado, las superficies artificiales, principalmente tejido urbano, se localizan ante todo en el centro del distrito, destacando aquí también las mayores manchas que se deben a la situación de las principales ciudades del espacio: Covilhã en el norte y Castelo Branco en el centro-sur.

Figura 46. Ocupación del suelo en el distrito de Castelo Branco en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Al igual que en el caso anterior y según se observa en la Figura 47, parece claro que el distrito de Portalegre (primero de la región de Alentejo) se caracteriza también por la importancia que en él tienen las superficies forestales y las tierras de labor en secano y regadío. Sin duda el predominio de los bosques se debe al espacio montañoso que define el oeste y el noreste del distrito y también los riberos que discurren por el norte del mismo.

Por consiguiente, se aprecia como las superficies forestales predominan en el oeste y norte del distrito de Portalegre, por lo comentado con anterioridad (*Serra de S. Mamede* y

ribeiros do Tejo). En cuanto a la vegetación natural y espacios abiertos, su presencia es mucho menos relevante y tan sólo existe una ligera concentración en el noreste.

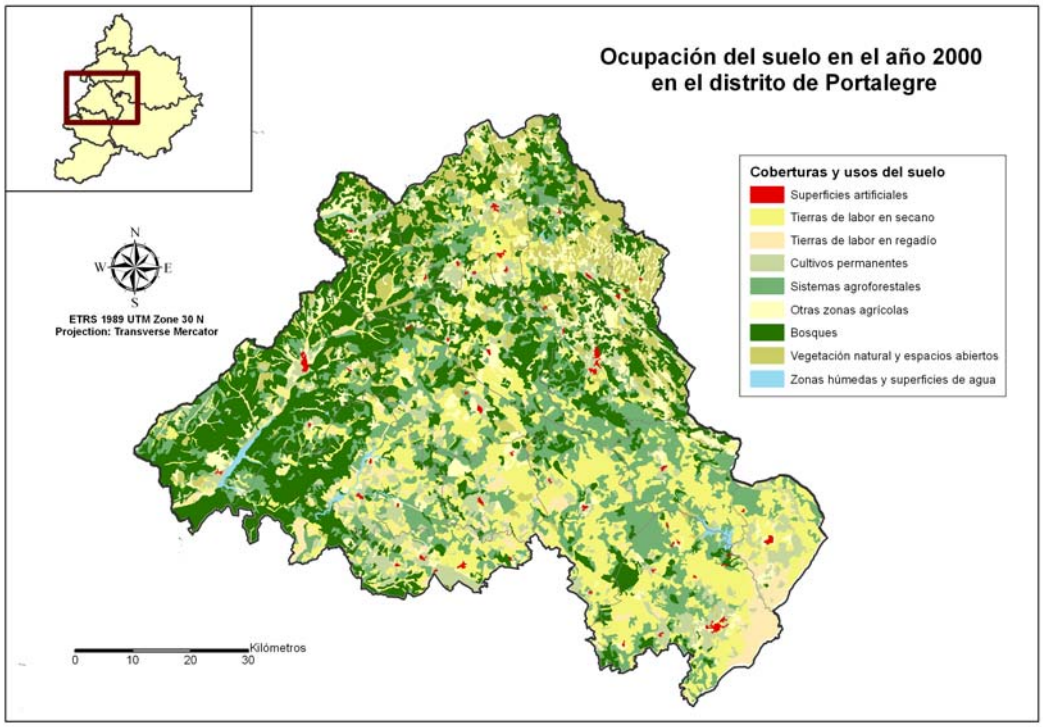
Las tierras de labor en secano ocupan mucha mayor superficie en el distrito de Portalegre que en el de Castelo Branco. Es sobre todo en el centro y este del distrito donde este uso del suelo es realmente mayoritario. No obstante, cabe decir que en esta misma área, los sistemas agroforestales que no tenían ninguna representación en los dos distritos más septentrionales, comienzan a ocupar grandes manchas.

Destacar también en el sureste del distrito el territorio ocupado por los terrenos regados permanentemente y arrozales. Este espacio constituye o forma parte de las Vegas del Guadiana del país luso. Se está pues ante un territorio destinado a cultivos productivos de regadío.

Relacionado con lo anterior, subrayar la presencia de grandes masas de agua, en forma de embalses en este distrito. Existen dos grandes embalses en el suroeste *(Barragem de Montargil* y *Barragem de Moranhão*) y otro en el sureste (*Barragem do Caia*).

En cuanto a las superficies artificiales, casi todas ellas se corresponden con los núcleos de población (*freguesías*) del distrito. Las manchas más importantes son las ciudades más pobladas de Portalegre: Ponte de Sor (oeste), Portalegre (centro) y Elvas (este).

Figura 47. Ocupación del suelo en el distrito de Portalegre en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 48 se aprecia la ocupación del suelo del distrito de Évora para el año 2000. Este distrito que se corresponde con la subregión de Alentejo Central, parece que viene caracterizado por tres coberturas principalmente: zona forestal, tierras de labor en secano y en menor medida sistemas agroforestales.

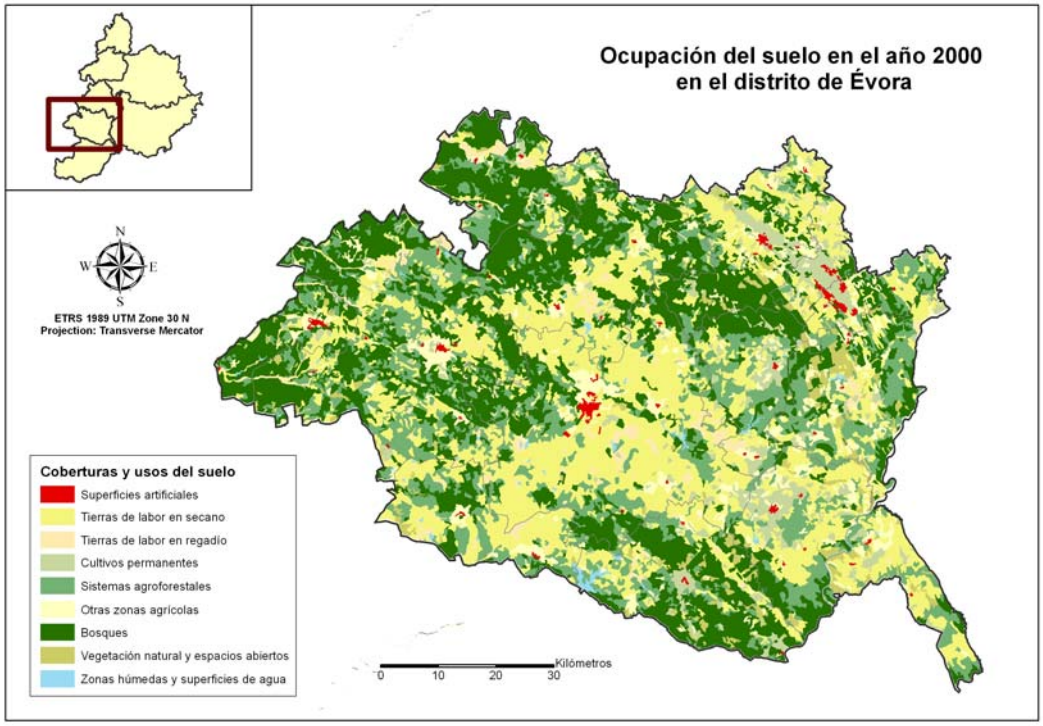
Los espacios boscosos se encuentran ante todo en territorios eminentemente montañosos del oeste, norte y sur del distrito: *Serra de Monfurado*, *Serra de Ossa* y *Serra de Mendro*. En esta ocasión, la vegetación natural y espacios abiertos son prácticamente irrelevantes.

Por otro lado, las tierras de labor en secano, ocupan una amplia superficie continua en el centro del distrito, en el noreste y en el sureste. Destacar el gran espacio agrícola que rodea la capital del distrito. En cuanto a los sistemas agroforestales, aunque su extensión es menor que la de las otras dos coberturas, su superficie no deja de ser relevante sobre todo en el oeste y el este. Parece que el *montado* ya adquiere una importancia relevante en este espacio, conformándose como zona agrícola de gran importancia.

A lo largo de todo el distrito aparecen pequeñas láminas de agua, pero destaca la gran masa de agua continental del sur del mismo, perteneciente al *Barragem do Alvito*.

En cuanto a las superficie artificiales, junto al tejido urbano que conforman las manchas de Évora (centro), Estremoz (noreste), Montemor-o-Novo (centro-oeste) y Vendas Novas (oeste), cabe destacar la presencia de la superficie ocupadas por explotaciones mineras (canteras de mármol) que se aprecia en el noreste.

Figura 48. Ocupación del suelo en el distrito de Évora en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Figura 49 representa la situación respecto a la ocupación del suelo del distrito más meridional de la región de Alentejo: Beja. Este espacio, aparece caracterizado por el espacio amesetado que constituye la Penillanura de Alentejo. Así pues, si por algo destaca este distrito es por la gran superficie que ocupan las tierras de labor en secano en todo el centro del mismo. No obstante, también existen espacios cubiertos por bosque, vegetación natural y sistemas agroforestales en el oeste y este del mismo.

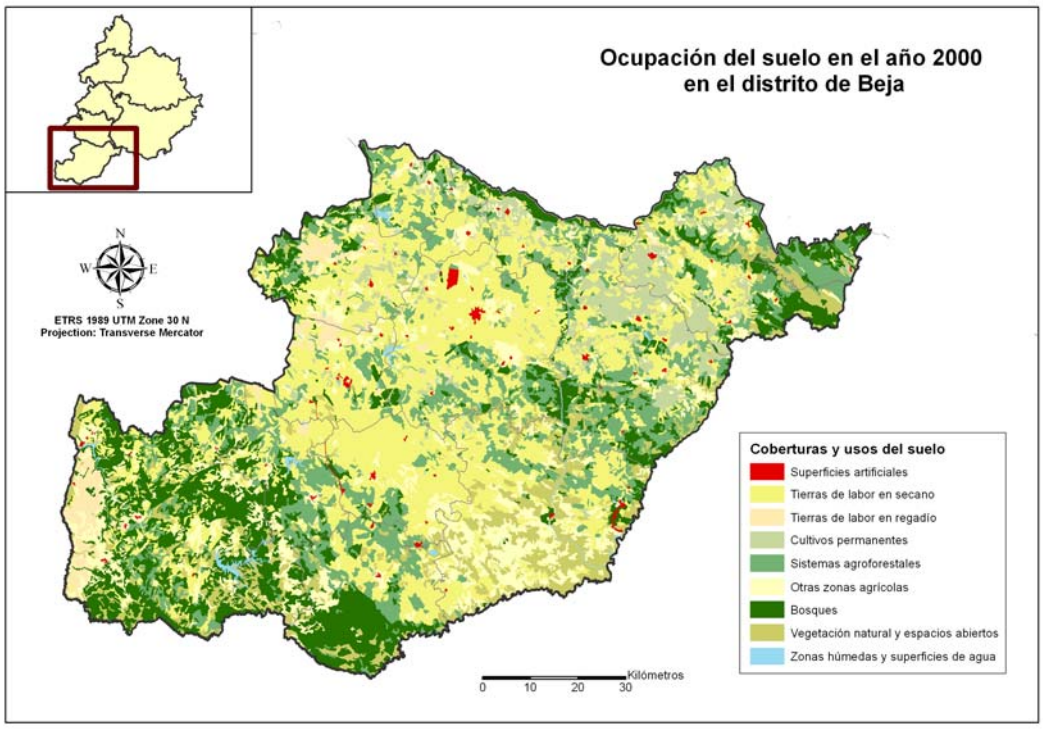
Como se acaba de comentar, si por algo es reseñable este territorio peniaplanado es por el predominio que sobre él ejercen las tierras de labor en secano. Sin embargo, también existen pequeñas manchas de terrenos regados (sobre todo en el oeste) y de otras zonas agrícolas (en el centro-sur).

En cuanto a las zonas forestales, los espacios boscosos se agrupan ante todo en el oeste y el sur del distrito, mientras que la vegetación natural presenta manchas amplias en el sur y el este de Beja.

Las manchas que conforman los sistemas agroforestales parecen distribuirse por todo el territorio de esta subregión del Bajo Alentejo, aunque las más extensas se localizan en el centro-oeste y el centro-este del mismo. Parece pues que el paisaje cultural que constituye el *montado* es también muy importante en este distrito.

En cuanto a las superficies artificiales, estas vuelven a caracterizar prioritariamente tejido urbano. Comentar como todos los núcleos urbanos se distribuyen homogéneamente a lo largo de todo el distrito. Destacar tan sólo la mancha que conforman las dos *freguesías* más importantes del *concelho* de Beja.

Figura 49. Ocupación del suelo en el distrito de Beja en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) e *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Una vez que se ha comentado la ocupación del suelo para el año 2000 de todos los distritos portugueses, se analiza ahora la ocupación de las dos provincias extremeñas. Así, la Figura 50 muestra la distribución de las coberturas y usos del suelo de la provincia de Cáceres.

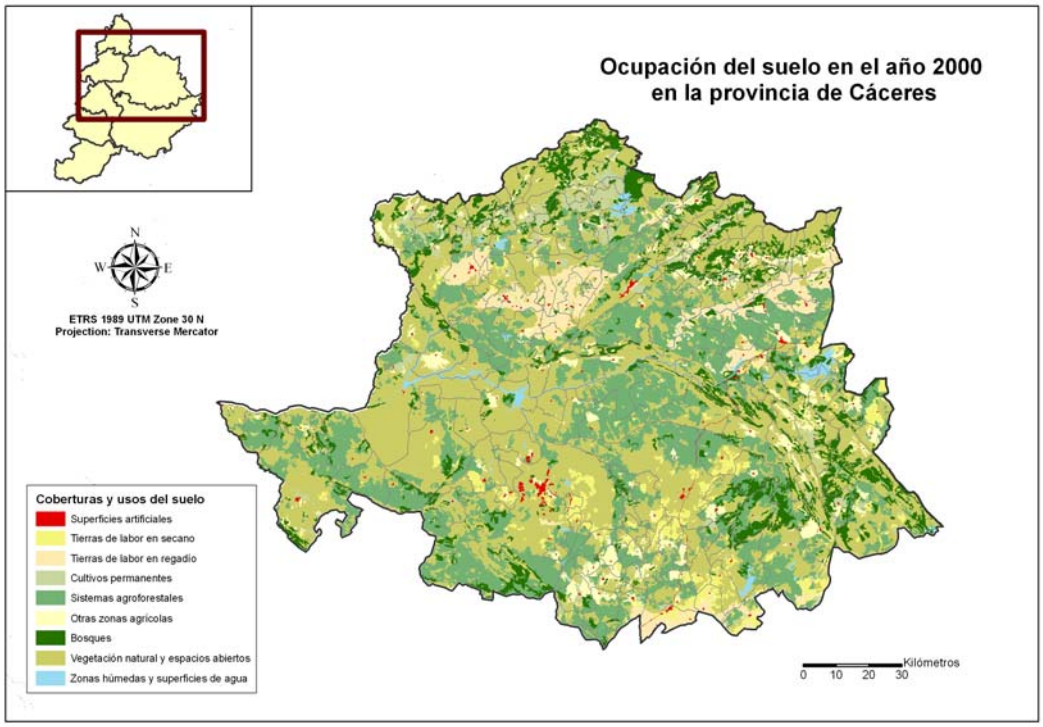
A tenor de lo que se puede apreciar en el mapa, parece que las coberturas y usos más importantes en esta provincia son, por este orden: los espacios conformados por vegetación natural y zonas abiertas, los sistemas agroforestales, los terrenos regados y los bosques.

Mientras que la vegetación natural y espacios abiertos y los sistemas agroforestales (dehesas principalmente) se distribuyen por todo el territorio de esta provincia, los bosques se ubican preferentemente es los espacios montañosos de la provincia: norte (Sierra de Gata, Las Hurdes, Trasierra, Tormantos, Gredos), centro (Sierra de Miravete, Sierra de Cañaveral), este (Las Villuercas) y sur (Sierra de Montánchez y Sierra de San Pedro).

En cuanto a las zonas agrícolas, destacar la gran presencia de terrenos regados en las vegas del norte de la provincia: Vegas del Árrago y del Alagón (oeste) y Vegas del Tiétar (este), y las tierras de labor en secano en la Penillanura Cacereña.

En esta provincia también hay que destacar grandes láminas de agua como las constituidas por los embalses de: Alcántara (oeste), Borbollón (norte) o Valdecañas (este) y las manchas de superficies artificiales formadas sobre todo por el tejido urbano (Cáceres y Plasencia como máximos exponentes) y las redes viarias (trazado de la A-5).

Figura 50. Ocupación del suelo en la provincia de Cáceres en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si la provincia de Cáceres destacaba por la superficie ocupada por la vegetación natural y espacios abiertos y los sistemas agroforestales, en la provincia de Badajoz, parece que son otras las coberturas más significativas. En este caso parece que son los sistemas agroforestales (dehesas) y las tierras de labor en secano los usos más importantes. No obstante también hay que resaltar la superficie ocupada por la vegetación natural y por las tierras de labor en regadío.

Dentro de las zonas agrícolas, las tierras de labor en secano tienen una gran importancia en esta provincia. Su extensión es muy importante en todo el noroeste y el centro-sur de la misma. Del mismo modo, también habría que recalcar la relevancia de los terrenos regados permanentemente y arrozales en todo el norte de Badajoz, siguiendo el trazado de las Vegas del

Guadiana. Igualmente, parece que en esta provincia aparece la mayor concentración de cultivos permanentes de toda la Raya Central Ibérica, ocupando gran parte de la comarca natural de Tierra de Barros (olivar y viñedo).

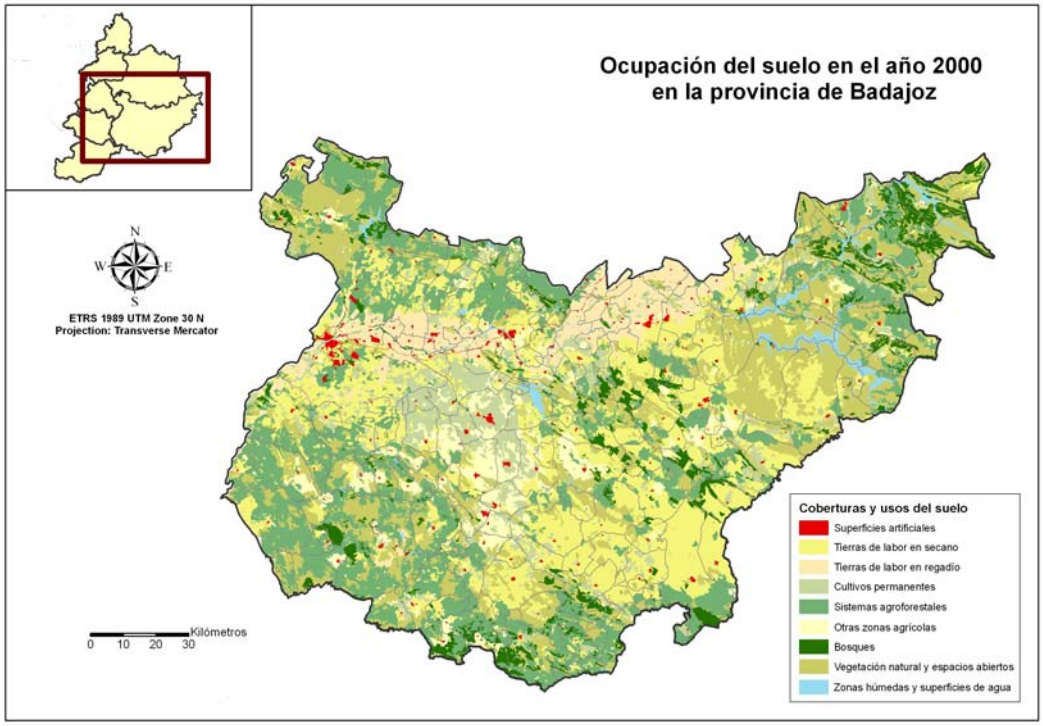
Junto a las tierras de labor en secano, no hay duda de que la otra zona agrícola más extensa de esta provincia extremeña es la de los sistemas agroforestales, concentrados en gran parte en el noroeste, el suroeste, el sur y el noreste de esta provincia. La importancia que adquiere el paisaje cultural de la dehesa en esta provincia ha hecho que esta constituya una marca e imagen de todo el territorio.

En cuanto a las zonas forestales, destacar las manchas de vegetación natural y espacios abiertos (principalmente pastizal natural y vegetación esclerófila) del noroeste (Baldíos de Alburquerque) y noreste (La Serena y La Siberia) de la provincia. Por otro lado, la superficie boscosa se ubica en los espacios montañosos de la provincia: noroeste (Sierra de San Pedro), centro (Sierra de Hornachos), este (La Siberia) y sur (estribaciones de Sierra Morena).

En esta provincia conviene destacar también las grandes láminas de agua que existen en ella, debido a la presencia de embalses como el de Alange (centro) o los de Orellana y La Serena (este).

Respecto a las superficies artificiales, lo más interesante es la concentración del tejido urbano en las Vegas del Guadiana (norte) y la comarca natural de Tierra de Barros (centro). Las manchas más importantes las constituyen las ciudades de Badajoz, Mérida, Don Benito, Villanueva y Almendralejo.

Figura 51. Ocupación del suelo en la provincia de Badajoz en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

II.1.3. Tratamiento gráfico de la ocupación y cambios de coberturas y usos del suelo

La Raya Central Ibérica que se está analizando, configurada por las regiones de Extremadura (España) y Alentejo y Centro (Portugal), aparece caracterizada por una predominancia de las coberturas agrícolas, tanto en cifras absolutas (4.540.598,16 ha) como en porcentaje sobre la superficie total (56,6%). Los sistemas agroforestales y los cultivos de secano, son los elementos distintivos del paisaje del área de estudio. No obstante, es la dehesa (en Extremadura) o *montado* (en Portugal), como sistema agroforestal, el uso predominante en las zonas agrícolas.

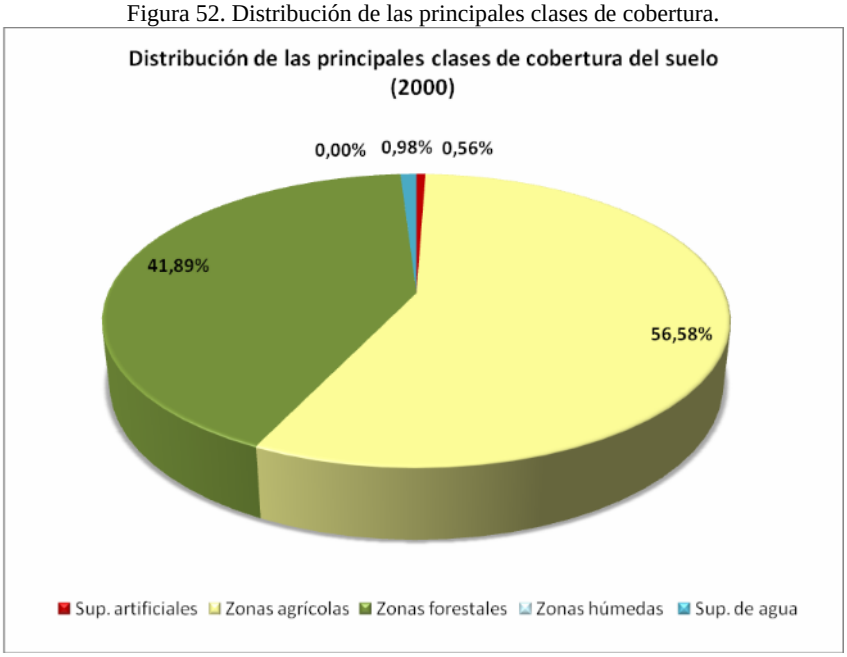
La segunda cobertura en extensión se corresponde con las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos. Esta cobertura presenta una superficie neta en cifras absolutas de 3.361.669,97 ha, mientras que su proporción respecto al área total de la zona estudiada es de un 41,9%. Dentro de esta cobertura, la clase que predomina son las superficies arboladas con un total de 1.284.475,93 ha.

Otro elemento característico de la Raya Central, es el porcentaje de superficies de agua (0,98%). De esta cobertura, más del 90% corresponden a embalses, destacando sobremanera los situados en la región extremeña en las cuencas de los ríos Tajo y sobre todo Guadiana. Respecto

a las zonas húmedas, su representatividad es mínima tanto porcentualmente como en lo que se refiere a la superficie total (143,24 ha).

En cuanto a las superficies artificiales, La Raya Central se caracteriza por estar configurada por tres de las regiones de la Península Ibérica con un menor porcentaje de zonas artificiales, motivado por la inexistencia de ciudades con un importante calado poblacional, ya que tan sólo una de ellas supera los 100.000 habitantes (Badajoz). Así pues, el porcentaje de esta cobertura en el territorio analizado es de un 0,56%, destacando dentro de esta clase el tejido urbano.

Figura 52. Distribución de las principales clases de cobertura.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tabla 8. Distribución de las principales clases de cobertura del suelo en el año 2000.

Distribución de las principales clases de cobertura del suelo		
Códigos Nivel 1	Clase	Superficie en ha
1	*Superficies artificiales*	*44.736,95*
2	*Zonas agrícolas*	*4.540.598,16*
3	*Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos*	*3.361.669,97*
4	*Zonas húmedas*	*143,24*
5	*Superficies de agua*	*78.590,39*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Los cambios netos en las distintas clases de coberturas desde 1990 a 2000, presentan unas particularidades concretas en la Raya Central Ibérica. El cambio de mayor importancia es la pérdida de superficie forestal y espacios abiertos (-34.073,38 ha). El siguiente cambio por

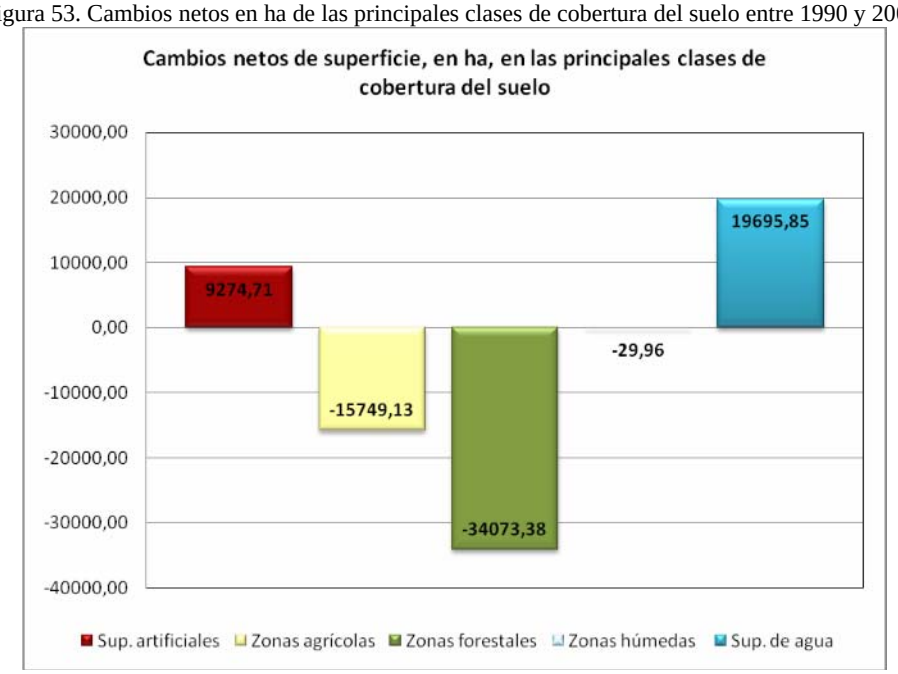
orden de importancia es el incremento que experimentan las superficies de agua (19.695,85 ha) debido a los nuevos embalses en territorio extremeño. Otro cambio que afecta a una porción de superficie importante, es el retroceso que sufren las zonas agrícolas (-15.749,13 ha) en el área de estudio, lo cual se debe al abandono de los cultivos menos productivos en las tierras labradas. Las superficies artificiales son, junto con las superficies de agua, la otra cobertura del suelo que aumenta su tamaño en el periodo de tiempo analizado (9.274,71 ha). El cambio en las zonas húmedas carece de relevancia.

Tabla 9. Cambios netos, en ha, en las principales clases de cobertura del suelo.

Cambios netos, en ha, en las principales clases de cobertura del suelo		
Códigos Nivel 1	Clases	Cambio netos en ha
1	*Superficies artificiales*	*9.274,71*
2	*Zonas agrícolas*	*-15.749,13*
3	*Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos*	*-34.073,38*
4	*Zonas húmedas*	*-29,96*
5	*Superficies de agua*	*19.695,85*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 53. Cambios netos en ha de las principales clases de cobertura del suelo entre 1990 y 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Pese a lo comentado en el párrafo anterior, si se atiende a los cambios porcentuales en lugar de los cambios netos de superficie (Figura 54), es evidente que las conclusiones que se pueden extraer para el periodo 1990-2000 son ligeramente diferentes. Debido a la baja cobertura

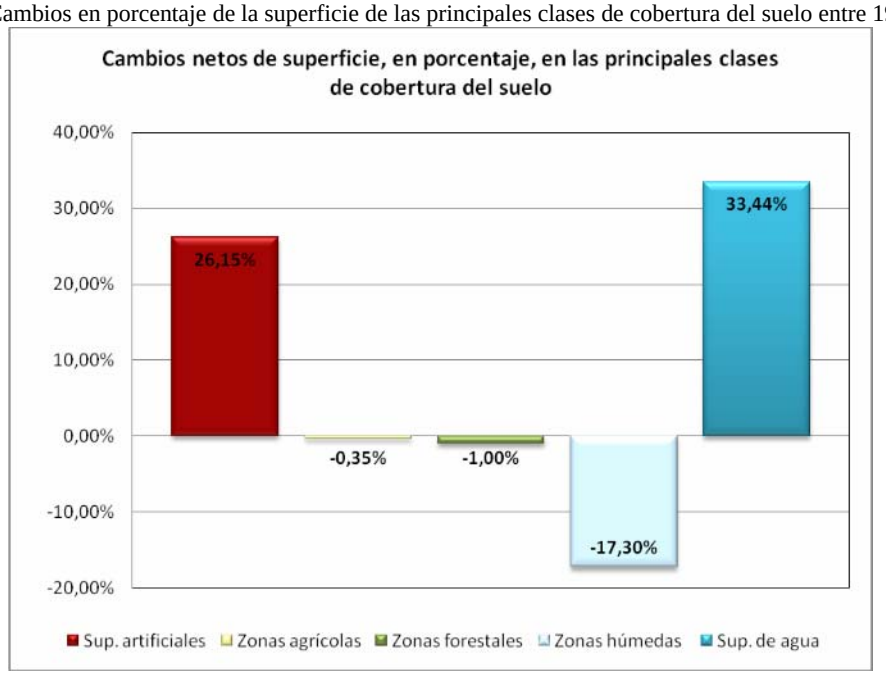
inicial de las superficies de agua el aumento (33,44%) es considerable, motivado sobre todo por los nuevos embalses y charcas artificiales. Algo parecido sucede con las superficies artificiales, ya que por la reducida extensión inicial, su incremento porcentual es significativo (26,15%), debido principalmente al aumento del tejido urbano continuo y discontinuo y de las zonas industriales y comerciales. Respecto a las zonas agrícolas y las zonas forestales, decir que mientras las primeras decrecen porcentualmente un 0,35%, las segundas disminuyen un 1,00%. Sin duda, esto se produce por la gran superficie que comprenden estos dos tipos de coberturas. Destacar también en esta ocasión el descenso porcentual experimentado por los humedales (-17,30%), aunque si se considera la superficie que ocupan, la relevancia del hecho se difumina.

Tabla 10. Cambios netos, como porcentaje, en las principales clases de cobertura del suelo.

Cambios netos como porcentaje en las principales clases de cobertura del suelo		
Códigos Nivel 1	Clases	Cambios netos en %
1	*Superficies artificiales*	*26,15%*
2	*Zonas agrícolas*	*-0,35%*
3	*Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos*	*-1,00%*
4	*Zonas húmedas*	*-17,30%*
5	*Superficies de agua*	*33,44%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 54. Cambios en porcentaje de la superficie de las principales clases de cobertura del suelo entre 1990 y 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El papel relevante de la agricultura en las economías de Extremadura, Alentejo y gran parte de la Región Centro (Beira Interior), se muestra en la importancia de la cobertura agrícola y en ser motor de buena parte de los cambios de cobertura ocurridos en el período 1990-2000. La dinámica de los sistemas agroforestales y de los cultivos de secano ha modulado de forma significativa los flujos entre zonas agrícolas y el resto de coberturas, resultando en un incremento neto de los primeros y en un descenso de los segundos. Estos cambios representan una gestión extensiva de amplias zonas.

Otro elemento importante es la regulación de los recursos hídricos orientados a regadío y producción de energía, hecho acontecido principalmente en el territorio extremeño. La construcción de embalses e infraestructuras hidráulicas ha tenido un efecto detectable en el territorio.

II.1.3.1. Superficies artificiales

Las superficies artificiales representan el 0,56% de la superficie total de la Raya Central Ibérica, una proporción muy baja si se compara con el resto del territorio español o portugués.

En la Tabla 11 y la Figura 55 puede apreciarse la importancia porcentual y la superficie que representan cada uno de los diferentes tipos de superficies artificiales. Se distingue claramente como de estas, más de dos tercios corresponden a zonas urbanas (72,45%). Dentro de las zonas urbanas, el tejido urbano discontinuo presenta una mayor superficie, motivado quizá por la importancia que la población diseminada tiene en el territorio portugués y por el crecimiento de un modo difuso que está teniendo lugar en las principales ciudades del área de estudio.

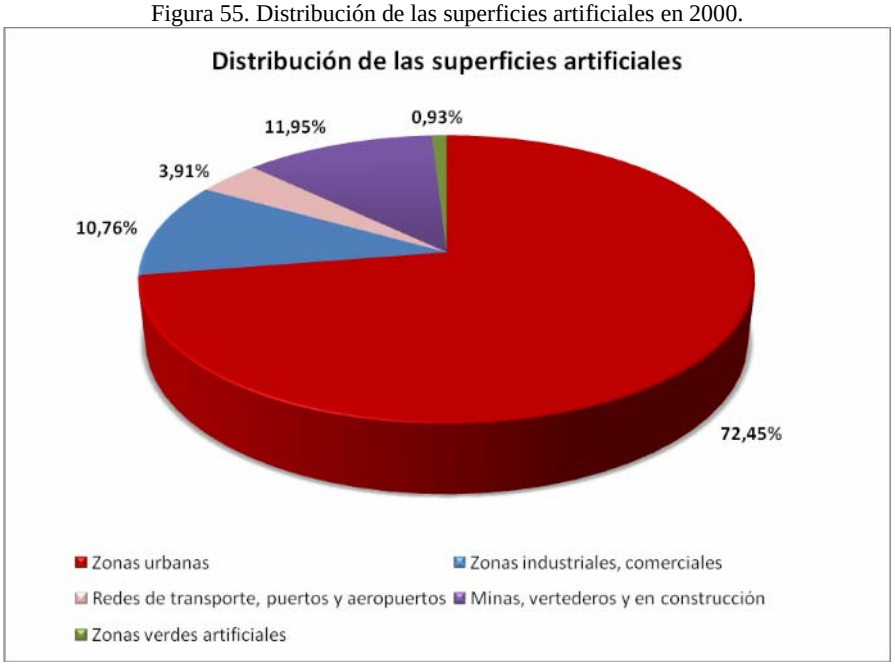
Las zonas industriales o comerciales es la segunda tipología de superficie artificial con mayor importancia superficial en el territorio estudiado con una superficie de 4.815,10 ha. En el gráfico puede verse también la importancia que en esta zona tienen las minas, los vertederos y los espacios en construcción (11,95%). Subrayar del mismo modo la presencia que en la Raya Central Ibérica tienen las redes de transporte y los terrenos asociados (3,91%). En los años que van de 1990 a 2000, la Raya Central ha sufrido un cambio muy importante en lo que se refiere a las redes de transporte tanto por carretera (principalmente) como ferroviarias, todo ello fruto de las ayudas económicas para infraestructuras provenientes de Europa, que han supuesto un salto de calidad muy importante en las mismas, modificando parámetros tan importantes como los relacionados con la movilidad y la accesibilidad, mejorándolos positivamente.

Tabla 11. Distribución de las superficies artificiales.

Distribución de las superficie artificiales		
Códigos Nivel 3	Clases	Superficie en ha
111	*Tejido urbano continuo*	*14.813,50*
112	*Tejido urbano discontinuo*	*17.598,77*
121	*Zonas industriales o comerciales*	*4.815,10*
122	*Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados ferroviarios*	*504,02*
124	*Aeropuertos*	*1.243,37*
131	*Zonas de extracción minera*	*4.709,54*
132	*Escombreras y vertederos*	*203,37*
133	*Zonas en construcción*	*433,29*
142	*Instalaciones deportivas y recreativas*	*415,99*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 55. Distribución de las superficies artificiales en 2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La evolución experimentada por las superficies artificiales muestra un aumento de 9.274,71 ha, lo cual representa una proporción importante respecto a 1990 (26,15%).

La baja densidad de población, la débil estructura urbana y el estable o frágil crecimiento poblacional medio anual en el periodo 1990-2000 no han evitado el crecimiento de superficies artificiales en general y del parque de viviendas en particular, ya sea en forma de tejido urbano continuo o discontinuo.

Aún habiendo sido relativamente reducido el crecimiento de las superficies artificiales, existen dos hechos destacables en su evolución: un notable crecimiento de las zonas industriales y comerciales (15.351,10 ha) y la tendencia al crecimiento de las zonas urbanas (4.429,94 ha),

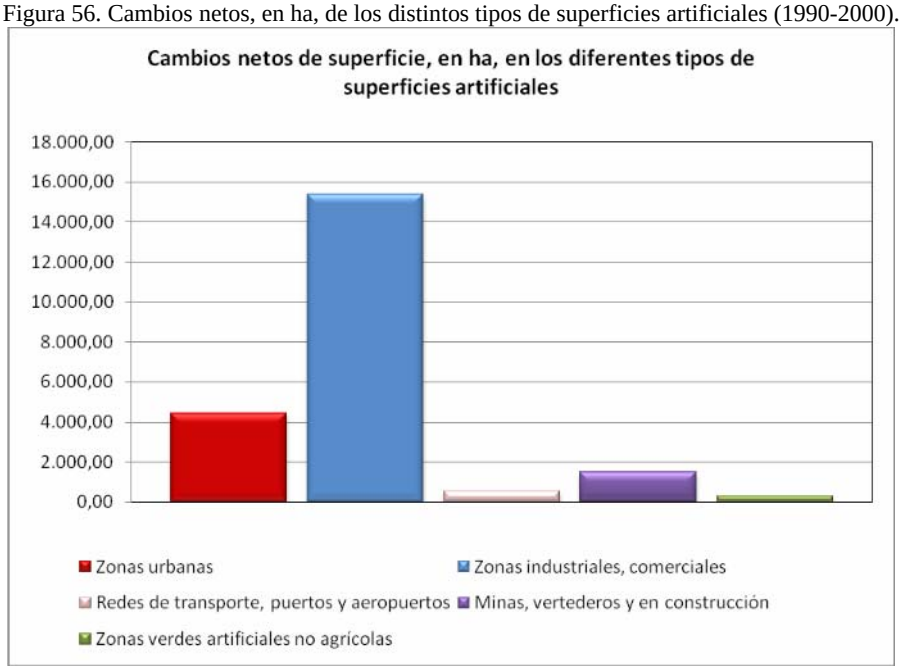
sobre todo del tejido urbano discontinuo, siguiendo el nuevo modelo de ciudad dispersa o difusa.

Tabla 12. Cambios netos, en ha, en los diferentes tipos de superficies artificiales.

Cambios netos, en ha, en los diferentes tipos de superficies artificiales	
Tipos de superficies artificiales	Cambios netos en ha
Zonas urbanas	*4.429,94*
Zonas industriales, comerciales	*15.351,10*
Redes de transporte, puertos y aeropuertos	*504,02*
Zonas de extracción minera, vertederos y en construcción	*1.509,46*
Zonas verdes artificiales no agrícolas	*263,85*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 56. Cambios netos, en ha, de los distintos tipos de superficies artificiales (1990-2000).



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 57 se puede apreciar el origen de las nuevas superficies artificiales en el periodo de 1990 a 2000. Se observa con claridad que la mayor parte de las nuevas superficies artificiales proceden de las zonas agrícolas heterogéneas (25,40%), de los espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea (25,37%) o bien de las tierras de labor (24,65%). Esto es así porque son los terrenos más pobres y con menores aprovechamientos, los que están tendiendo a ser abandonados. Además, si se tiene en cuenta que los que más crecen son las zonas industriales o comerciales y las estructuras urbanas laxas, es comprensible que estos espacios sean los que más superficie cedan, al situarse normalmente en los alrededores de los núcleos de población.

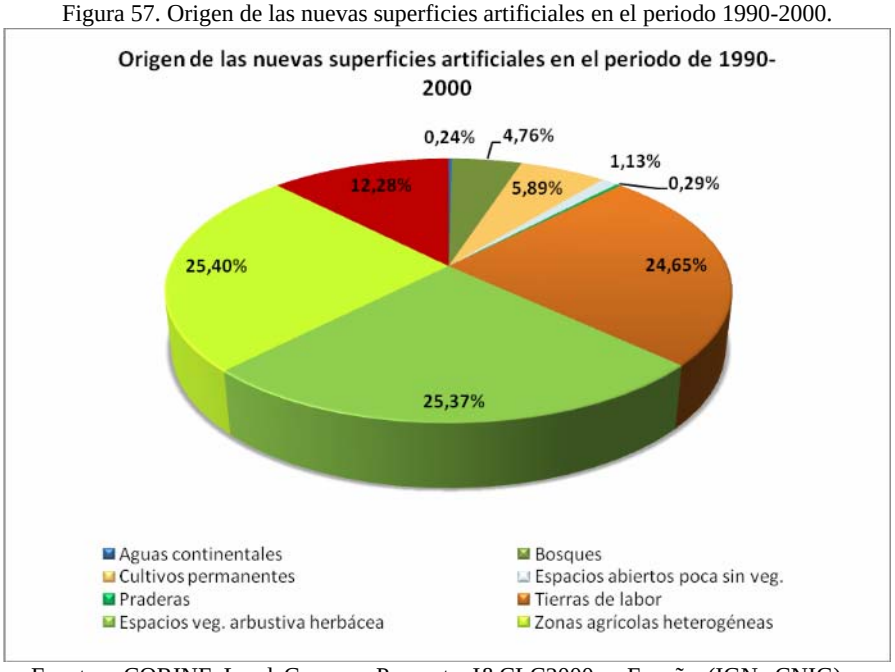
Por otro lado, las aguas continentales (0,24%), las praderas (0,29%) y los espacios abiertos con poca o sin vegetación (1,13%), son las coberturas que menos aportan a las nuevas superficies artificiales en el periodo estudiado.

Tabla 13. Origen de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000.

Origen de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000		
Clases de coberturas	Superficie en ha	Porcentaje
Aguas continentales	*17,44*	*0,24%*
Bosques	*347,35*	*4,76%*
Cultivos permanentes	*430,31*	*5,89%*
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	*82,62*	*1,13%*
Praderas	*20,84*	*0,29%*
Tierras de labor	*1.800,56*	*24,65%*
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	*1.852,73*	*25,37%*
Zonas agrícolas heterogéneas	*1.855,16*	*25,40%*
Superficies artificiales	*897,13*	*12,28%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y CORINE *Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 57. Origen de las nuevas superficies artificiales en el periodo 1990-2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) e *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si en la tabla y la figura anteriores se apreciaba el origen de las nuevas superficies artificiales en el periodo 1990-2000, a continuación se muestra el destino de las superficies artificiales en el mismo periodo de tiempo.

Fruto de la coherencia de los cambios de ocupación que se producen en un determinado territorio en virtud de las particularidades socioeconómica y físicas, es evidente que las

superficies artificiales suelen evolucionar hacía otro tipo de superficies artificiales. Así se entiende que las superficies artificiales se transformen ante todo en otras superficies artificiales como son las zonas industriales, comerciales y de transporte (48,62%), las zonas de minas, vertederos y en construcción (21,64%) o nuevas zonas urbanas (21,00%).

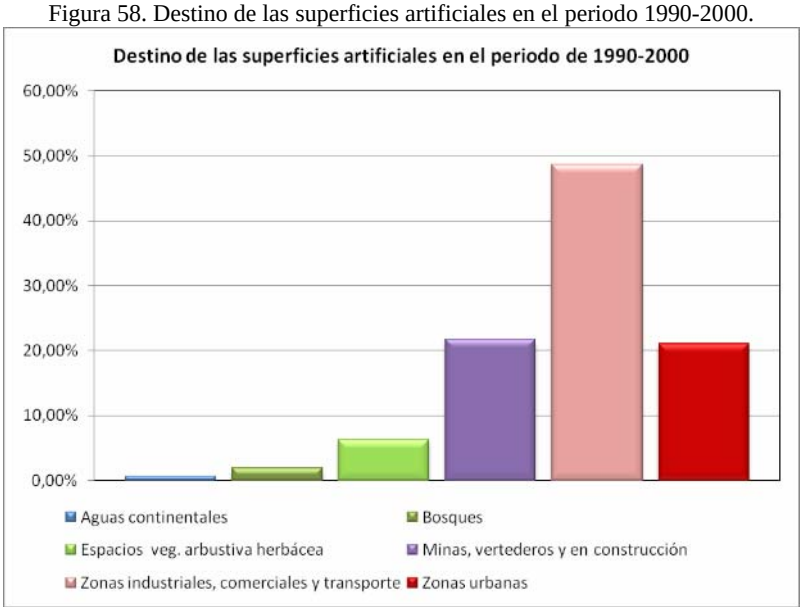
En menor medida, las superficies artificiales pasaron a formar parte de espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea (6,26%), bosques (1,90%) o aguas continentales (0,58%). Es evidente que los cambios que afectan a superficies artificiales tienen como destino una cobertura predeterminada de antemano, siendo muy limitado el hecho de una regeneración natural o el paso a un aprovechamiento agrícola.

Tabla 14. Destino de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000.

Destino de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000		
Clases de coberturas	Superficie en ha	Porcentaje
Aguas continentales	*5,74*	*0,58%*
Bosques	*18,64*	*1,90%*
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	*61,54*	*6,26%*
Zonas de extracción minera, vertederos y en construcción	*212,78*	*21,64%*
Zonas industriales, comerciales y de transporte	*477,92*	*48,62%*
Zonas urbanas	*206,43*	*21,00%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 58. Destino de las superficies artificiales en el periodo 1990-2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

II.1.3.2. Zonas agrícolas

Las zonas agrícolas, con una extensión de 4.540.598,15 ha, representan el 56,6% del total del territorio que comprende la Raya Central Ibérica. A grandes rasgos se puede caracterizar la agricultura del área de estudio (Figura 59) por el predominio de las dehesas o *montados* (sistemas agroforestales), que encuentran en las tres regiones que comprenden la Raya su mayor extensión de todo el territorio peninsular (1.571.190,97 ha, 34,60% del total agrícola) y por la importancia de las tierras de labor de secano con 1.505.292,02 ha (33,15% del total agrícola).

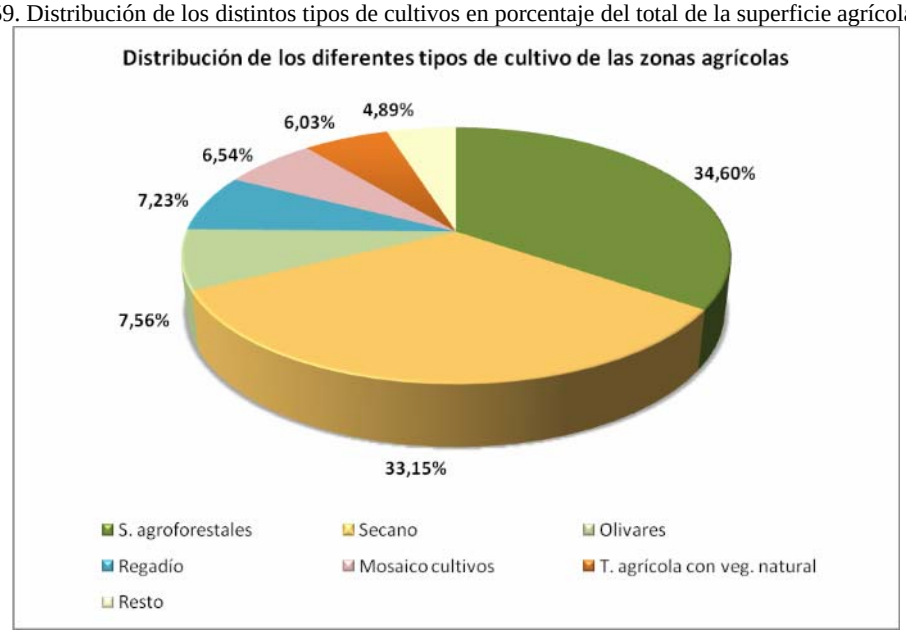
El resto de la superficie agrícola tiene una distribución bastante homogénea entre las diferentes clases de la cobertura que restan, aunque son los olivares (7,56%) y las tierras de labor en regadío (7,23%) las que más destacan. Hay que subrayar también la superficie ocupada por los mosaicos de cultivos (6,54%) y los terrenos agrícolas con vegetación natural (6,03%).

Tabla 15. Distribución de los diferentes tipos de cultivos de la zona agrícola.

Distribución de los diferentes tipos de cultivos de la zona agrícola		
Códigos Nivel 3	Tipos de cultivos	Superficie en ha
211	*Tierras de labor en secano*	*1.505.292,02*
212 y 213	*Terrenos regados permanentemente y arrozales*	*328.316,25*
221	*Viñedos*	*102.692,58*
222	*Frutales*	*41.843,09*
223	*Olivares*	*343.222,96*
231	*Praderas*	*15.895,64*
241	*Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes*	*61.503,16*
242	*Mosaicos de cultivos*	*296.955,24*
243	*Terreno principalmente agrícolas con vegetación natural*	*273.686,24*
244	*Sistemas agroforestales*	*1.571.190,97*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 59. Distribución de los distintos tipos de cultivos en porcentaje del total de la superficie agrícola (2000).



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las superficies agrícolas han sufrido un descenso de 15.749,13 ha, aunque si se considera el porcentaje respecto al total de la superficie de la cobertura, es la que menos variación ha experimentado desde 1990 a 2000. Los cambios netos de los distintos cultivos indican una pérdida de peso de las tierras de labor en secano y del terreno agrícola con vegetación natural, a favor de los cultivos de tierras de labor en regadío y de los sistemas agroforestales.

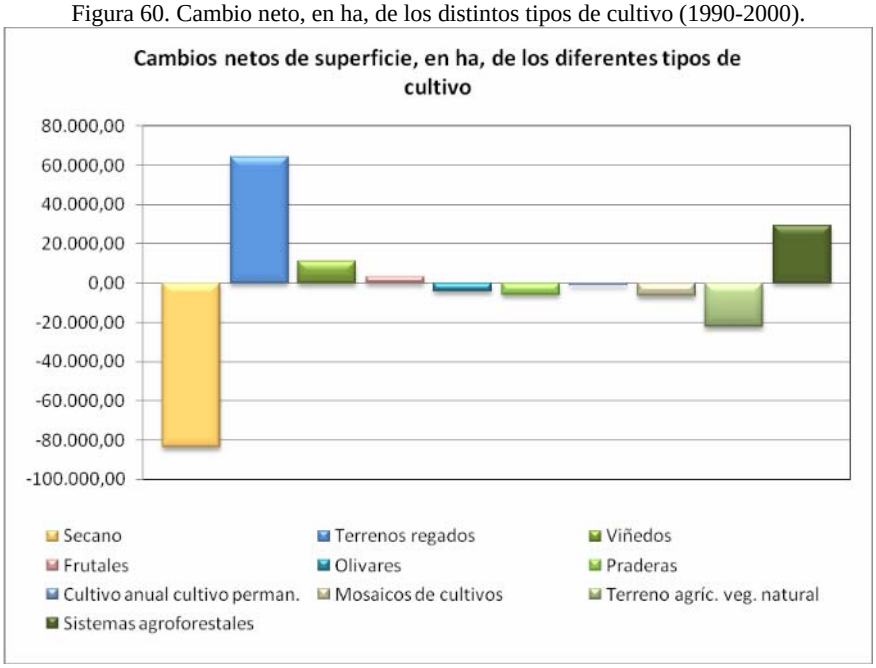
Un análisis más detallado (Figura 60) indica que el mayor crecimiento se ha dado en las tierras de labor en regadío, llegando a alcanzar una ganancia neta de 64.376,49 ha. Es muy significativo también el cambio neto positivo de los sistemas agroforestales (29.462,37 ha) y los viñedos (11.321,60 ha). En cuanto a los tipos de cultivos que han perdido superficie, mencionar el importante descenso de las tierras de labor en secano (-83.755,87 ha), debido al abandono de los espacios menos productivos, y de los terrenos agrícolas con vegetación natural (-22.415,79 ha). En el resto de clases que configuran las zonas agrícolas los cambios son menos significativos.

Tabla 16. Cambios netos, en ha, de los diferentes tipos de cultivos.

Cambios netos, en ha, de los diferentes tipos de cultivos		
Códigos Nivel 3	Clases de zonas agrícolas	Cambios netos en ha
211	*Tierras de labor en secano*	*-83.755,87*
212 y 213	*Terrenos regados permanentemente y arrozales*	*64.376,49*
221	*Viñedos*	*11.321,60*
222	*Frutales*	*3.130,32*
223	*Olivares*	*-4.222,20*
231	*Praderas*	*-5.826,18*
241	*Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes*	*-1.257,10*
242	*Mosaicos de cultivos*	*-6.562,77*
243	*Terrenos principalmente agrícolas con vegetación natural*	*-22.415,79*
244	*Sistemas agroforestales*	*29.462,37*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 60. Cambio neto, en ha, de los distintos tipos de cultivo (1990-2000).



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Los cambios proceden de flujos de forestal a agrícola y viceversa. El resultado neto es un descenso de superficie agrícola, motivado sobre todo por el descenso de las tierras de labor en secano. No obstante, el aumento de las tierras de labor en regadío y de los sistemas agroforestales y la superficie que siguen ocupando las zonas forestales, muestran el peso que sigue teniendo la agricultura en la Raya Central Ibérica. La dinámica en torno a los sistemas agroforestales (dehesas y/o *montados*) es un elemento determinante en la conformación del paisaje del área de estudio dada la superficie que involucra.

Los cultivos menos productivos, principalmente tierras de labor en secano o terrenos agrícolas con vegetación natural, que se encuentran alejados de las infraestructuras hidráulicas, son abandonados progresivamente. Cuando las condiciones son más favorables, en cuanto a calidad de tierras y disponibilidad de agua, la tendencia es convertir los cultivos de secano en regadío. Esta transformación ha sido facilitada por la construcción de nuevos embalses e infraestructuras que, a su vez, han anegado cultivos.

En la Tabla 17 y la Figura 61 se aprecian cual es el origen de las zonas agrícolas en el periodo de estudio. Dos son las coberturas del suelo de las que proceden más del 75% de las zonas agrícolas. La cobertura del suelo que en un mayor porcentaje supone el origen de las nuevas zonas agrícolas son las tierras de labor con un 38,52%. La otra cobertura que incide en la formación de nuevas superficies agrícolas es la de espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea (37,64%). Conviene subrayar también otra superficie de la que proceden los espacios agrarios en la zona y que es las zonas agrícolas heterogéneas con un 11,20%.

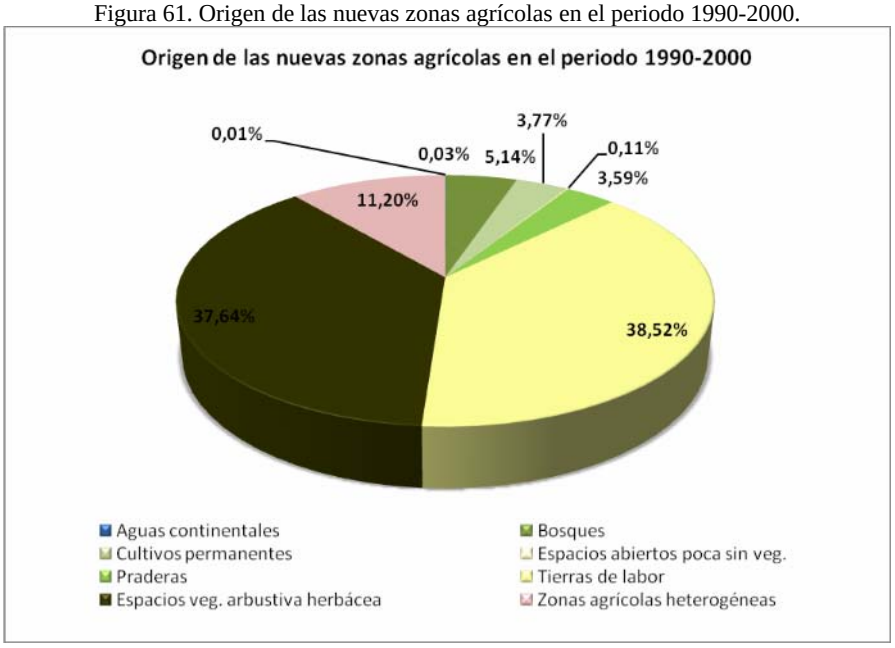
Por otro lado, las coberturas que menos inciden en la generación de nuevas zonas agrícolas son las zonas húmedas (0,01%), las aguas continentales (0,03%) y los espacios abiertos con poca o sin vegetación (0,11%).

Tabla 17. Origen de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000.

Origen de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000		
Clases de coberturas	Superficie en ha	Porcentaje
Aguas continentales	*53,44*	*0,03%*
Bosques	*9.747,93*	*5,14%*
Cultivos permanentes	*7.146,86*	*3,77%*
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	*200,50*	*0,11%*
Praderas	*6.815,29*	*3,59%*
Tierras de labor	*73.046,13*	*38,52%*
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	*71.377,80*	*37,64%*
Zonas agrícolas heterogéneas	*21.234,63*	*11,20%*
Zonas húmedas	*22,44*	*0,01%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 61. Origen de las nuevas zonas agrícolas en el periodo 1990-2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las zonas agrícolas que han sufrido cambios en el tiempo analizado se transforman ante todo en dos clases de coberturas de suelo que son: nuevas tierras de labor (40,46%), por lo que siguen formando parte de las zonas agrícolas y los espacios con vegetación arbustiva o herbácea (32,57%). Esto quiere decir que las zonas agrícolas sufren dos transformaciones principales: o bien experimentan cambios dentro de tipología más característica tras los sistemas agroforestales, es decir, las tierras de labor, o bien se dejan de cultivar y las parcelas o explotaciones son fruto de la colonización por especies arbustivas o herbáceas. En ambos casos, todo se puede resumir en el abandono de los cultivos menos rentables y productivos. En el primer caso, a favor de cultivos con mayor margen de beneficio, normalmente tierras de labor en regadío o aquellas con mejores perspectivas en cuanto a su salida al mercado y por el hecho de estar subvencionadas y, en el segundo de los casos, a favor de pastos naturales o matorrales para que el ganado paste.

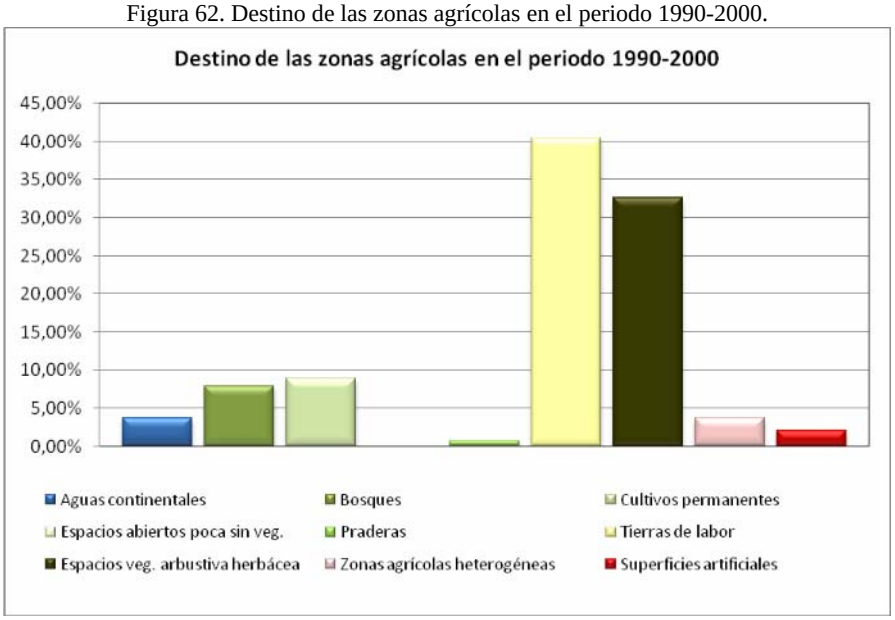
Las coberturas del suelo en las que se transforman en menor medida las zonas agrícolas son los espacios abiertos con poca o sin vegetación, las praderas (0,74%), las superficies artificiales (2,04%) y las aguas continentales (3,69%).

Tabla 18. Destino de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000.

Destino de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000		
Clases de coberturas	Superficie en ha	Porcentaje
Aguas continentales	*7421,96*	*3,69%*
Bosques	*15981,95*	*7,94%*
Cultivos permanentes	*17828,11*	*8,86%*
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	*0,00*	*0,00%*
Praderas	*1487,44*	*0,74%*
Tierras de labor	*81458,93*	*40,46%*
Espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea	*65573,73*	*32,57%*
Zonas agrícolas heterogéneas	*7468,43*	*3,71%*
Superficies artificiales	*4106,87*	*2,04%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 62. Destino de las zonas agrícolas en el periodo 1990-2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

II.1.3.3. Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos

La composición de las zonas forestales (Figura 63) se caracteriza por el predominio de vegetación arbustiva y/o herbácea, aunque si se consideran las coberturas del suelo del Nivel 3, son los bosque de frondosas con 915.610,25 ha, los que tienen una mayor representación en el conjunto de las zonas forestales. Dentro de la vegetación arbustiva y/o herbácea destacan los pastizales naturales, con un 22,12%, seguidos por el matorral boscoso (18,64%) y la vegetación esclerófila (15,87%).

Las zonas arboladas están dominadas por el bosque de frondosas (27,24%) como ya se ha comentado, ocupando la mayor extensión las perennifolias. Los bosques de coníferas

(8,84%) y el bosque mixto (2,13%) poseen unos porcentajes reducidos dentro de las zonas forestales.

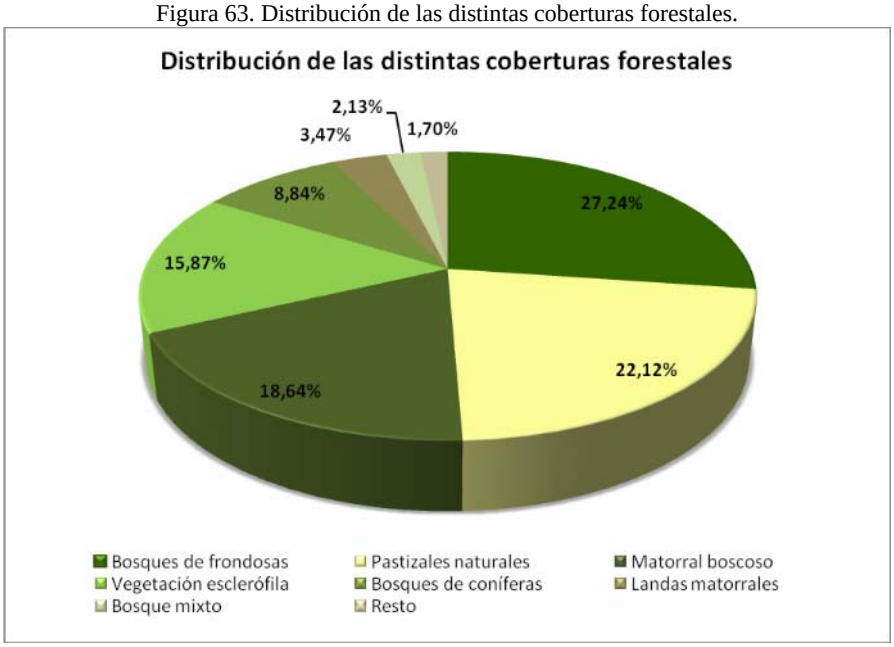
En la distribución de las distintas coberturas forestales en 2000, destaca también la reducida proporción de las superficies de los roquedos (5.328,78 ha), las zonas quemadas (21.713,41 ha) y los espacios con vegetación escasa (29.639,03 ha).

Tabla 19. Distribución de las distintas coberturas forestales.

Distribución de las distintas coberturas forestales		
Códigos Nivel 3	Coberturas forestales	Superficie en ha
311	*Bosques de frondosas*	*915.610,25*
312	*Bosques de coníferas*	*297.133,74*
313	*Bosque mixto*	*71.731,94*
321	*Pastizales naturales*	*743.462,29*
322	*Landas y matorrales*	*116.533,60*
323	*Vegetación esclerófila*	*533.471,36*
324	*Matorral boscoso de transición*	*626.591,38*
331	*Playas, dunas y arenales*	*454,19*
332	*Roquedo*	*5.328,78*
333	*Espacios con vegetación escasa*	*29.639,03*
334	*Zonas quemadas*	*21.713,41*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 63. Distribución de las distintas coberturas forestales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La superficie de zona forestal es la cobertura que más se ha reducido en el periodo estudiado en lo que a superficie neta se refiere (34.073,37 ha), aunque si se considera el cambio porcentual, la situación se modera, al ser la proporción de cambio de tan sólo un -1,00%. Dentro

de las zonas forestales, las más afectadas son las zonas de vegetación esclerófila, con una reducción de 41.070,52 ha, seguidas por los bosques de coníferas (-32.151,28 ha). La dinámica inducida por el fuego es destacada. De 1990 a 2000 las zonas quemadas se han reducido en 7.845,15 ha.

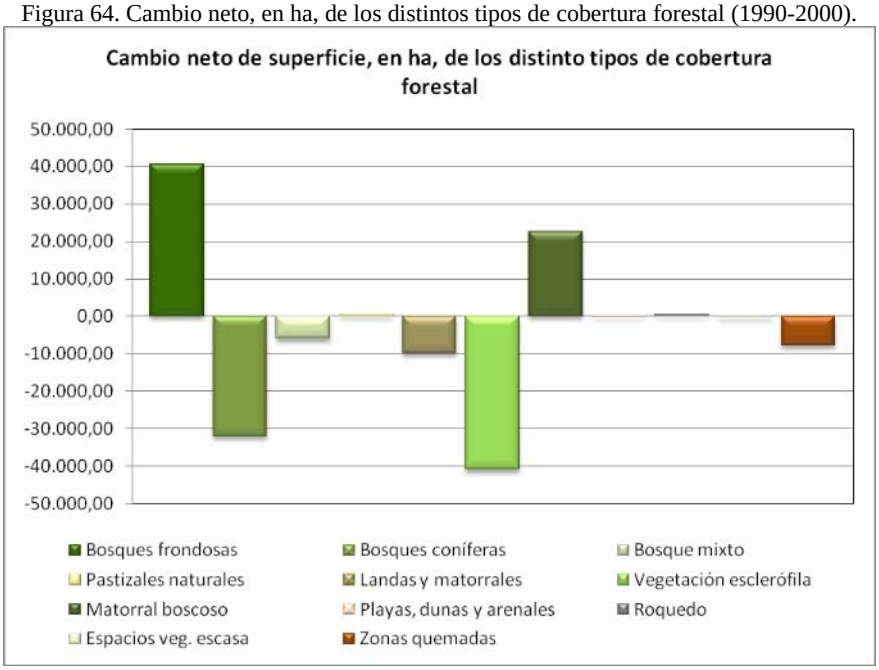
A pesar de la pérdida neta de superficie forestal, aumenta considerablemente las superficie de bosque de frondosas (40.421,74 ha), y el matorral boscoso (22.370,29 ha). La primera de las coberturas incrementa su superficie por las reforestaciones con especies autóctonas y por el cese de la actividad agraria y por lo tanto la densificación de algunas dehesas o *montados*. La dinámica del matorral boscoso, viene motivada por el abandono de mosaicos de cultivos y cultivos en zonas con elevado porcentaje de vegetación natural.

Tabla 20. Cambios netos, en ha, de los distintos tipos de coberturas forestales.

Cambios netos, en ha, de los distintos tipos de coberturas forestales		
Códigos Nivel 3	Coberturas forestales	Cambios netos en ha
311	*Bosques frondosas*	*40.421,74*
312	*Bosques coníferas*	*-32.151,28*
313	*Bosque mixto*	*-6.133,25*
321	*Pastizales naturales*	*477,75*
322	*Landas y matorrales*	*-9.958,69*
323	*Vegetación esclerófila*	*-41.070,52*
324	*Matorral boscoso de transición*	*22.370,29*
331	*Playas, dunas y arenales*	*1,36*
332	*Roquedo*	*310,79*
333	*Espacios con vegetación escasa*	*-496,42*
334	*Zonas quemadas*	*-7.845,15*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 64. Cambio neto, en ha, de los distintos tipos de cobertura forestal (1990-2000).



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

A pesar de la aparente pérdida de superficie forestal arbolada, hay que tener en cuenta que los bosques de frondosas aumentan su superficie en mayor medida que decrecen los bosques de coníferas y los bosques mixtos. Además, si bien la vegetación esclerófila disminuye, en gran medida esto se debe a su conversión en matorral boscoso. Otro aspecto muy importante en el área de estudio es el incremento de los sistemas agroforestales, que si bien se los considera zona agrícola, su aspecto y su funcionalidad ecológica, en gran parte se asimila a la de cualquier superficie arbórea. Esto refleja que la dinámica forestal está condicionada en gran manera por la agricultura. Esta transformación puede considerarse como un uso de baja intensidad del territorio, afectando una zona extensa. Por ello es relevante una gestión adecuada de las dehesas y/o *montados* para evitar un gran impacto en el territorio.

Las nuevas zonas forestales y espacios abiertos proceden en gran parte de alguno de los tipos de cobertura que las constituyen. Así, las nuevas zonas forestales proceden en su mayoría de los espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea (42,31%) o de los bosques (27,42%). Conviene destacar que no todos los cambios se deben a las mismas zonas forestales, sino que también es destacable la conversión en forestal de las tierras de labor (11,61%) y de las zonas agrícolas heterogéneas (10,10%).

La ganancia de superficies forestales procedentes de la agricultura, ha favorecido a los pastizales y a los matorrales boscosos en transición. Un importante porcentaje de la superficie

de la Raya Central Ibérica corresponde a espacios protegidos dentro de la red Natura 2000, representando uno de los porcentajes más elevados de todo el territorio peninsular.

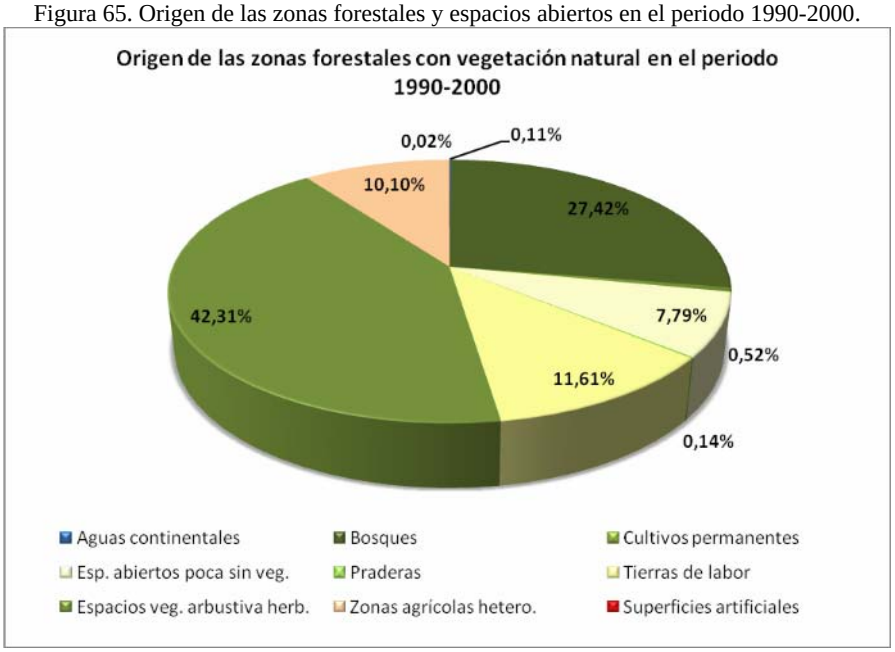
Es menos probable la conversión de superficies artificiales (0,02%), de aguas continentales (0,11%) o de praderas (0,14%) en zonas forestales y espacios abiertos.

Tabla 21. Origen de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000.

Origen de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000		
Clases de coberturas	Superficie en ha	Porcentaje
Aguas continentales	*388,58*	*0,11%*
Bosques	*99988,78*	*27,42%*
Cultivos permanentes	*1907,56*	*0,52%*
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	*28396,26*	*7,79%*
Praderas	*493,84*	*0,14%*
Tierras de labor	*42328,97*	*11,61%*
Espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea	*154297,45*	*42,31%*
Zonas agrícolas heterogéneas	*36825,32*	*10,10%*
Superficies artificiales	*80,18*	*0,02%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 65. Origen de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las zonas forestales de la Raya Central Ibérica tienden a transformarse en otras coberturas forestales, por lo que es normal o bien el enriquecimiento de la cliserie natural o la degradación de la misma.

Se aprecia en el gráfico que las zonas forestales suelen transformarse en el área de estudio en otras coberturas del mismo tipo como son los espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea (41,70%) y los bosques (28,09%). Destaca también la alta probabilidad de que las zonas forestales se transformen en zonas agrícolas heterogéneas (15,05%). Con un porcentaje más reducido, pero siendo la superficie afectada importante, las zonas forestales también pueden derivarse a tierras de labor (5,65%) o a espacios forestales con poca o sin vegetación (5,35%).

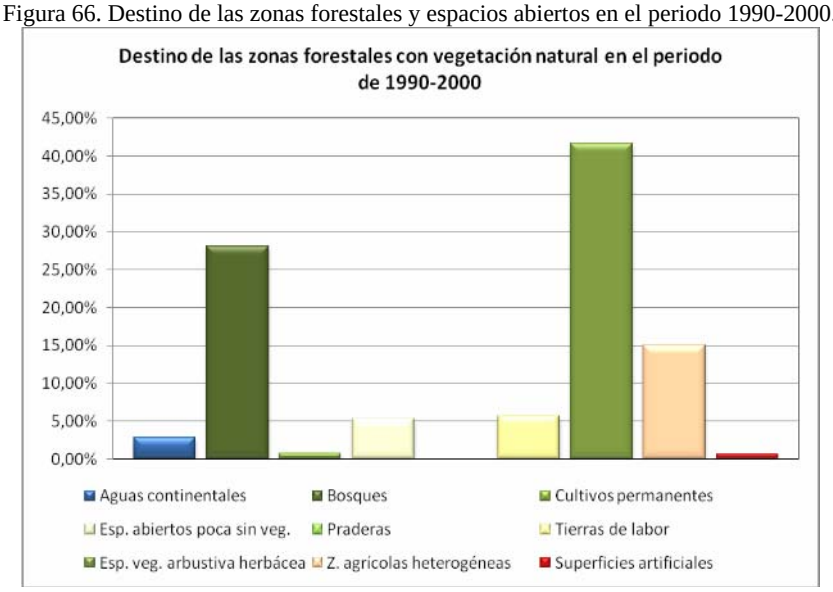
En la Raya Central Ibérica, en el periodo de 1990 a 2000 fue menos probable la transformación de zonas forestales en praderas (0,06%), superficies artificiales (0,59%) o cultivos permanentes (0,71%).

Tabla 22. Destino de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000.

Destino de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000		
Clases de coberturas	Superficie en ha	Porcentaje
Aguas continentales	*10.648,01*	*2,81%*
Bosques	*10.6426,51*	*28,09%*
Cultivos permanentes	*2.683,94*	*0,71%*
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	*20.263,79*	*5,35%*
Praderas	*237,02*	*0,06%*
Tierras de labor	*21.398,78*	*5,65%*
Espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea	*157.981,99*	*41,70%*
Zonas agrícolas heterogéneas	*57.006,49*	*15,05%*
Superficies artificiales	*2.228,86*	*0,59%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 66. Destino de las zonas forestales y espacios abiertos en el periodo 1990-2000.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

II.1.3.4. Zonas húmedas y superficies de agua

Las superficies de agua, en concreto los embalses y otras infraestructuras hidráulicas, representan una parte significativa del territorio analizado (78.590,38 ha), aunque la gran mayoría de las superficies de agua se concentran en la región extremeña con 69.636,2 ha.

Las superficies de agua en Extremadura han tenido un crecimiento de 17.309,1 ha en el periodo de 1990 a 2000. Este crecimiento de las superficies de agua, se debe al aumento de superficies de embalses cifrada en 17.291,4 ha. Parte de estas infraestructuras fueron construidas en décadas anteriores con fines energéticos y para el regadío, que sigue siendo el principal destino de las nuevas infraestructuras.

II.2. Intercambios de coberturas y usos del suelo a nivel municipal

Tras analizar la ocupación del suelo en el conjunto del territorio que comprende el área de estudio y los principales cambios que se ha producido en la diferentes coberturas y usos, teniendo siempre en cuenta la procedencia de las nuevas coberturas y hacia qué evolucionan cada uno de los tipos, acto seguido, se vuelve al tratamiento municipal.

En este punto, dentro del capítulo puramente analítico, se exponen los principales intercambios de coberturas y usos que se han producido en los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica, para el periodo de 1990 a 2000.

Evidentemente, tan sólo se comentan aquellos intercambios que son significativos y representativos teniendo en cuenta que los mapas expresan el porcentaje de intercambio medio en función del área total del término municipal. Por consiguiente, se tratan aquellas coberturas que poseen tanto una media relevante como unos valores máximos que merece la pena ser comentados.

Al no disponer de datos de intercambios procedentes de los censos agrarios de España o Portugal, se procede al estudio de los datos proporcionados por el Proyecto CORINE Land Cover 2000. Concretamente, se expone la situación de las coberturas de Nivel 1, es decir, las más generales, y de las coberturas de Nivel 3, o lo que es lo mismo, una desagregación de las coberturas de Nivel 1 lo suficientemente específica para mostrar particularidades de coberturas o usos concretos no excesivamente desagregadas para evitar la multiplicación de tipologías y la complicación de su tratamiento por el software tanto de tratamiento de bases de datos como de información geográfica.

II.2.1. Intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 1

Para establecer qué intercambios eran representativos y debían ser comentados y cartografiados se realizó un sumario estadístico para todos y cada uno de los intercambios

posibles de Nivel 1 (Tabla 23). En la tabla se ofrecen los principales estadísticos a la hora de determinar la representatividad de las diferentes variables, a saber: media, mediana, máximo, mínimo y desviación estándar.

Los dieciséis intercambios de coberturas posibles para el Nivel 1 se han ordenado en función de su media. Como se ha comentado ya, para el establecimiento de la representatividad no sólo se considera la media, sino también, se tiene en cuenta el máximo, que tiene una relación directamente proporcional con la primera. En esta tabla se ve como los principales intercambios que se producen en la Raya Central Ibérica son: de zona forestal a zona forestal (media: 2,75%, máximo: 37,71%), de zona forestal a zona agrícola (media: 1,35%, máximo: 25,22%), de zona agrícola a zona agrícola (media: 0,98%, máximo: 35,26%) y de zona agrícola a zona forestal (media: 0,67%, máximo: 13,46%).

Tabla 23. Estadísticos con los intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica.

Intercambios	*Media*	*Mediana*	*Máximo*	*Mínimo*	*Desviación estándar*
De zona forestal a zona forestal	*2,75%*	*0,31%*	*37,71%*	*0,00%*	*5,56%*
De zona forestal a zona agrícola	*1,35%*	*0,19%*	*25,22%*	*0,00%*	*2,80%*
De zona agrícola a zona agrícola	*0,98%*	*0,00%*	*35,26%*	*0,00%*	*3,22%*
De zona agrícola a zona forestal	*0,67%*	*0,00%*	*13,46%*	*0,00%*	*1,53%*
De zona forestal a superficie agua	*0,20%*	*0,00%*	*18,10%*	*0,00%*	*1,30%*
De zona agrícola a superficie agua	*0,12%*	*0,00%*	*9,78%*	*0,00%*	*0,70%*
Indefinido	*0,07%*	*0,00%*	*5,51%*	*0,00%*	*0,44%*
De zona agrícola a superficie artificial	*0,03%*	*0,00%*	*0,85%*	*0,00%*	*0,11%*
De zona forestal a superficie artificial	*0,02%*	*0,00%*	*1,67%*	*0,00%*	*0,10%*
De sup. artificial a sup. artificial	*0,01%*	*0,00%*	*3,51%*	*0,00%*	*0,17%*
De superficie agua a zona forestal	*0,00%*	*0,00%*	*0,52%*	*0,00%*	*0,03%*
De sup. agua a sup. artificial	*0,00%*	*0,00%*	*0,28%*	*0,00%*	*0,01%*
De superficie artificial a zona forestal	*0,00%*	*0,00%*	*0,13%*	*0,00%*	*0,01%*
De superficie agua a zona agrícola	*0,00%*	*0,00%*	*0,10%*	*0,00%*	*0,00%*
De zona húmeda a zona agrícola	*0,00%*	*0,00%*	*0,03%*	*0,00%*	*0,00%*
De sup. artificial a sup. agua	*0,00%*	*0,00%*	*0,01%*	*0,00%*	*0,00%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Evidentemente, no todos los intercambios son significativos para el propósito de determinar los principales flujos que se producen entre las diferentes categorías. Así pues, los intercambios que se producen dentro de una misma cobertura, no son significativos dentro del grado de desagregación que supone el Nivel 1. Para vislumbrar los intercambios dentro de las principales coberturas de suelo, se emplea el Nivel 3 del CORINE Land Cover, ya que ofrece una mayor especificidad de coberturas y usos. Por lo tanto, una vez eliminados todos los intercambios no representativos y aquellos que CORINE establece como indefinidos, el listado definitivo de intercambios de Nivel 1 del área de estudio se ofrece en la Tabla 24.

Tabla 24. Media de los principales intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica.

Intercambios medios de cobertura del suelo de Nivel 1en la Raya Central Ibérica	
Intercambios	Media
De zona forestal a zona agrícola	*1,355%*
De zona agrícola a zona forestal	*0,669%*
De zona forestal a superficie de agua	*0,204%*
De zona agrícola a superficie de agua	*0,118%*
De zona agrícola a superficie artificial	*0,034%*
De zona forestal a superficie artificial	*0,018%*
De superficie de agua a zona forestal	*0,002%*
De superficie de agua a zona artificial	*0,001%*
De superficie artificial a zona forestal	*0,001%*
De superficie de agua a zona agrícola	*0,000%*
De superficie artificial a superficie de agua	*0,000%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Por último, y para establecer definitivamente los intercambios que van a tratarse a escala municipal, se procede a realizar una nueva sumarización estadística para, en función de la media y el máximo, definir las variables de Nivel 1 que se analizan en los 451 municipios y/o *concelhos* de la Raya Central Ibérica.

La Tabla 25 muestra el resumen estadístico de los principales intercambios de cobertura de Nivel 1 en la Raya Central. Así, los intercambios más relevantes y que merecen el estudio a nivel municipal son: de forestal a zona agrícola, de zona agrícola a zona forestal, de zona forestal a superficie de agua, de zona agrícola a superficie de agua, de zona agrícola a superficie artificial y de zona forestal a superficie artificial.

Tabla 25. Resumen estadístico de los principales intercambios de coberturas del suelo de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica.

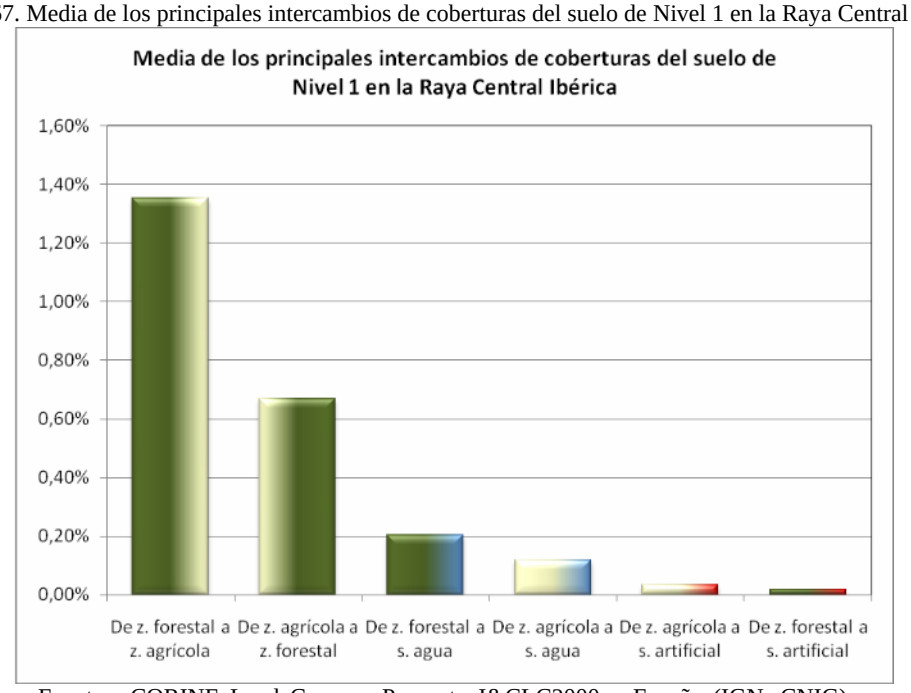
	De z. forestal a z. agrícola	***De z. agrícola a z. forestal***	***De z. forestal a s. agua***	***De z. agrícola a s. agua***	***De z. agrícola a s. artificial***	***De z. forestal a s. artificial***
Media	*1,355%*	*0,669%*	*0,204%*	*0,118%*	*0,034%*	*0,018%*
Mediana	*0,186%*	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*
Máximo	*25,219%*	*13,456%*	*18,097%*	*9,776%*	*0,851%*	*1,670%*
Mínimo	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*
Desviación estándar	*2,797%*	*1,531%*	*1,299%*	*0,701%*	*0,110%*	*0,100%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Seis son los principales intercambios de Nivel 1 que se dan en el área de estudio; no obstante, y como se aprecia en la Figura 67, no todos poseen el mismo grado de relevancia. No hay duda de que son los intercambios de zona forestal a zona agrícola (media: 1,35%, máximo: 25,21%) y, en menor medida, los de zona agrícola a zona forestal (media: 0,67%, máximo:

13,46%), los que más afectan a los municipios y *concelhos* de la Raya Central Ibérica. Si se contemplan los otros cuatro intercambios, puede deducirse la importancia que tiene en el área de estudio la ganancia de superficies de agua y artificiales, aunque puede decirse que no tanto a nivel superficial como porcentual.

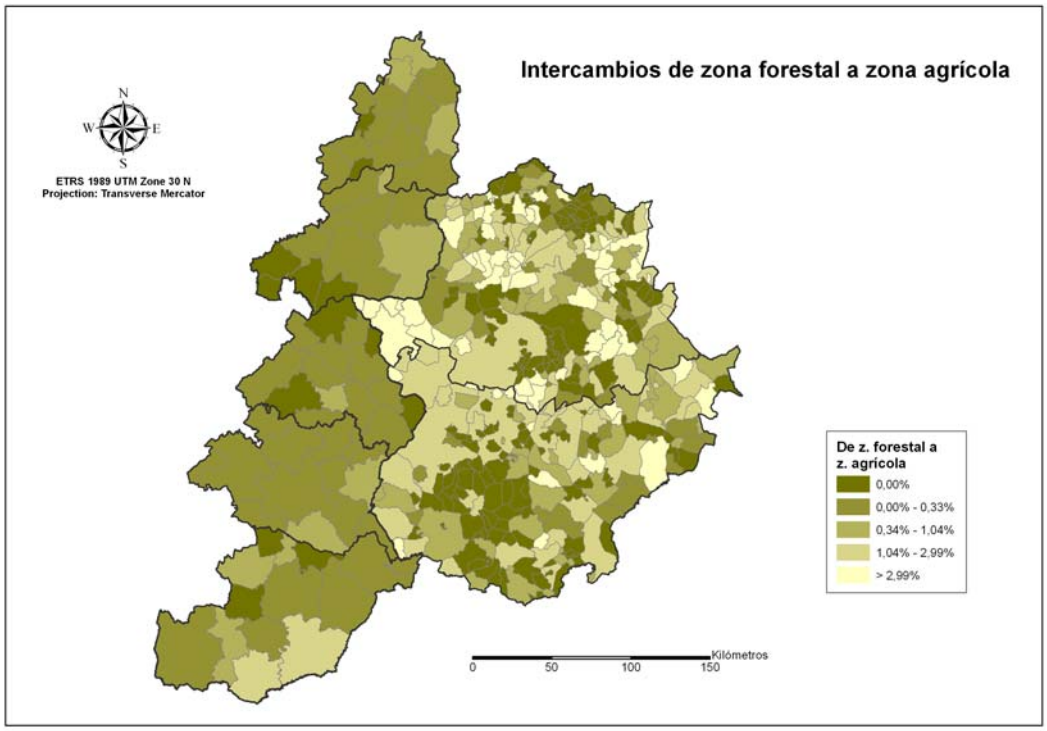
Figura 67. Media de los principales intercambios de coberturas del suelo de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Una vez expuesta la situación regional, para los cambios de cobertura de Nivel 1, se procede al análisis de los mismos pero a escala municipal. Se trata pues de establecer algún tipo dinámica territorial en un área determinada para intentar dilucidar causalidades que conduzcan a situaciones concretas.

Figura 68. Intercambios de zona forestal a zona agrícola.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El intercambio más representativo de Nivel 1 que acontece en el área de estudio es el que alude a los flujos de superficie que se establecen entre las zonas forestales y agrícolas (Figura 68). Como ya se ha comentado, la media a nivel municipal es de un 1,35%, lo cual, teniendo en cuenta el tamaño de algunos municipios o *concelhos*, puede ser relevante. Esta media es muy superior a la del conjunto del territorio español (0,55%)[24] y portugués (0,49%)[25].

Tras apreciar el mapa, puede decirse que los municipios en los que estos intercambios se producen en mayor medida, parece que se localizan sobre todo en territorio extremeño, más concretamente, en la provincia de Cáceres. Así, se vislumbran pequeñas concentraciones en las comarcas naturales de la Sierra de San Pedro, las Vegas del Alagón y del Tiétar, en Tierras de Granadillas, en Las Villuercas y en la Sierra del Montánchez.

Ante lo comentado, se tiene que los municipios con mayores intercambios entre estos dos tipos de cobertura son: Saucedilla (25,21%) en las Vegas del Tiétar, Pescueza (20,61%) en las Vegas del Alagón, Orellana la Vieja (16,34%) en la comarca natural de las Vegas Altas y Santibáñez el Bajo (15,14%) en Tierras de Granadilla. Evidentemente, el cambio de tierras

[24] OSE, 2006. En los siguientes intercambios, la fuente para el cálculo de la media española será la misma.

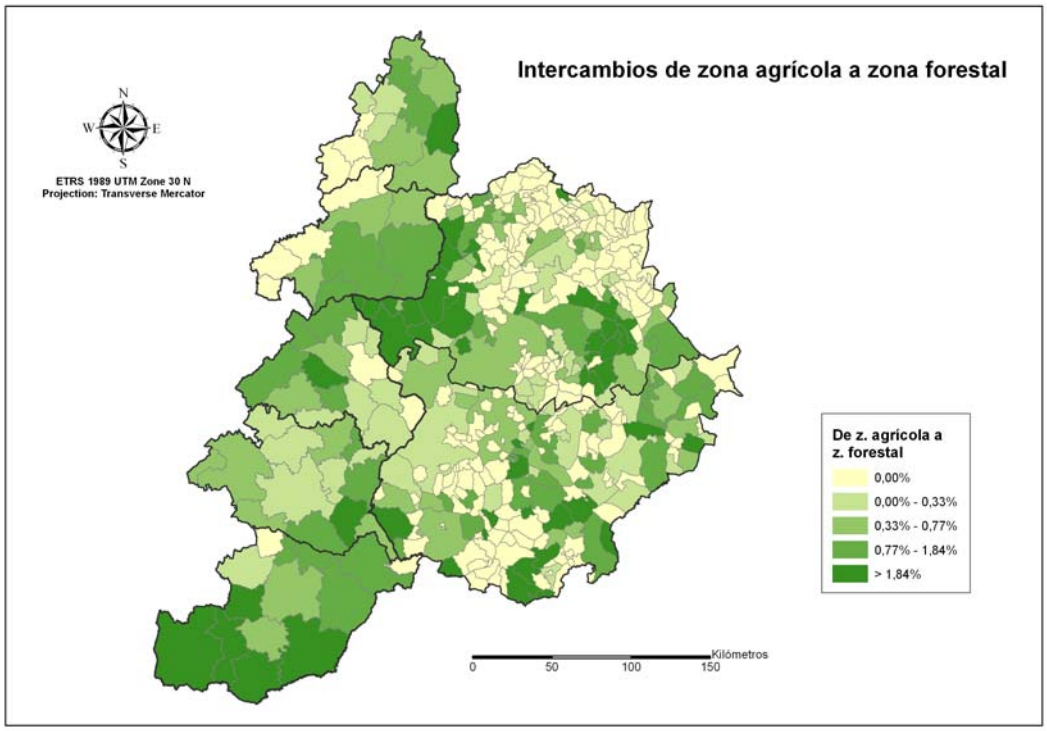
[25] Caetano et al., 2005. Para obtener la media portuguesa de los siguientes intercambios se emplea la misma fuente.

forestales a zonas agrícolas viene motivado en estos casos por la conversión a terrenos regados que son más productivos y rentables. En el caso de los *concelhos* portugueses, este cambio es menos efectivo, y entre aquellos con un media más elevada se pueden destacar a Mértola (1,91%) y Almodôvar (1,12%), ambos en el distrito de Beja, dentro de los cuales, en áreas concretas se está produciendo un cierto proceso de intensificación agrícola, con la conversión de zonas forestales y espacios naturales en tierras de labor de secano, sistemas agroforestales y cultivos de frutales y, también, el flujo de espacios arbóreos o con vegetación natural a sistemas agroforestales, tierras de labor en secano y terrenos principalmente agrícolas con vegetación natural.

Pese a ser el intercambio de Nivel 1 más importante en la Raya Central, un total de 182 municipios o *concelhos*, no presentan dentro de su término cambios en los que se ven afectadas estas dos coberturas.

De entre aquellos con una media más reducida de intercambios de zonas forestales a zonas agrícolas puede destacarse el caso de: Arronches (0,011%) en Portalegre, Évora (0,011%), Oleiros (0,015%) en Castelo Branco, Pinhel (0,016%) en Guarda, Toril (0,022%) en Cáceres o Peraleda del Zaucejo (0,025%) en Badajoz. En los dos primeros casos, que aluden a *concelhos* portugueses, el intercambio se produce por la intensificación agrícola producida por la deforestación para el incremento de la superficie de regadío. En los casos de Oleiros y Pinhel, ambos situados en espacios de montaña y media montaña, acontecen un proceso de deforestación, debido tanto a incendios forestales como talas para la industria maderera. Respecto a los dos municipios extremeños, Toril se ubica en las Vegas del Tiétar y sufre un proceso de aumento de la superficie de regadío, mientras tanto, en Peraleda del Zaucejo se está ante un caso de deforestación.

Figura 69. Intercambios de zona agrícola a zona forestal.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El segundo de los intercambios de Nivel 1 con mayor importancia en la Raya Central Ibérica, es justamente el que hace mención al proceso inverso al comentado con anterioridad, a saber, cambios de zona agrícola a zona forestal (Figura 69). La media de los municipios del área de estudio en función de estos cambios es de un 0,66%. Este porcentaje es similar a la media de Portugal (0,63%), sin embargo, dista bastante del porcentaje ofrecido por el conjunto español (0,16%).

Al igual que en el caso anterior, parece que los términos con una media mayor se agrupan en espacios concretos dentro de la Raya Central Ibérica. Aquellos con una media más elevada se localizan en el sur del distrito de Beja, en los términos fronterizos de la provincia de Cáceres (Sierra de San Pedro y comarca funcional de Alcántara), en la comarca funcional de Trujillo y en las comarcas de la Campiña Sur, La Serena y La Siberia extremeña.

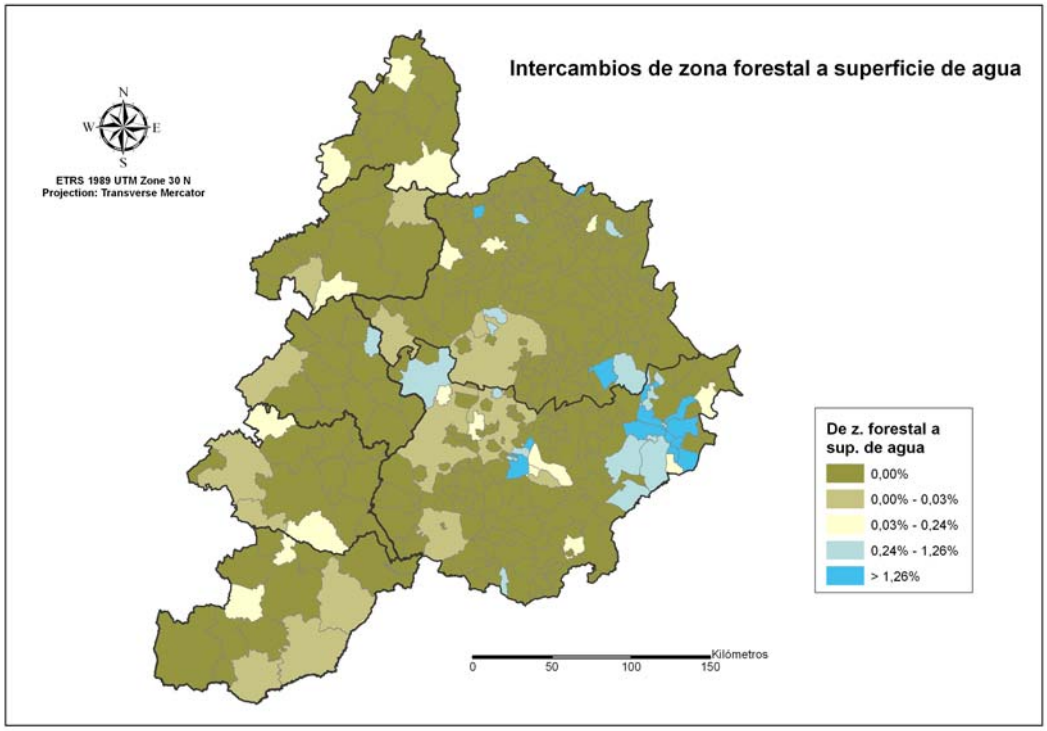
Destacan por el aumento de la superficie forestal en detrimento de los espacios agrícolas, municipios como: Atalaya (13,46%) dentro de la comarca funcional de Zafra-Río Bodión, Aldehuela de Jerte (9,41%) en el Valle del Jerte, Villa del Rey (9,20%) en la comarca funcional de Alcántara o Zafra (8,83%) en la comarca funcional de Zafra-Río Bodión. En todos estos términos se está produciendo un incremento de la superficie boscosa y de los espacios con vegetación arbustiva y/o herbácea debido al abandono de los cultivos de secano menos

productivos. En los distritos portugueses son Odemira (3,78%) y Ourique (3,78%) los *concelhos* con una media más elevada. Ambos se localizan en el oeste del distrito de Beja y están sufriendo un proceso de reforestación por el abandono de los cultivos menos productivos a la vez que aumenta la extensión de los Espacios Protegidos.

En esta ocasión, los municipios y *concelhos* en los que no se producen estos intercambios de coberturas son más numerosos. Un total de 256 términos no experimentan intercambios de zonas agrícolas a zonas forestales. Si se atiende al mapa, parece que estos predominan en el territorio extremeño, sobre todo en el norte de la provincia de Cáceres, aunque en el este de los distritos de Guarda y Castelo Branco no se encuentran tampoco estos procesos.

Elvas (0,028%) en el distrito de Portalegre, Serradilla (0,033%) en los riberos del Tajo y el Almonte, Fuente del Maestre (0,046%) en la comarca natural de Tierra de Barros, Zalamea de la Serena (0,051%) en La Serena y Sousel (0,057%) en Portalegre son los municipios y *concelhos* con menor proporción de su término municipal afectado por este tipo de intercambio. La intensificación agrícola y la importancia de la superficie protegida de los términos municipales pueden estar detrás de la escasa representatividad de este proceso en estos casos.

Figura 70. Intercambios de zona forestal a superficie de agua.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

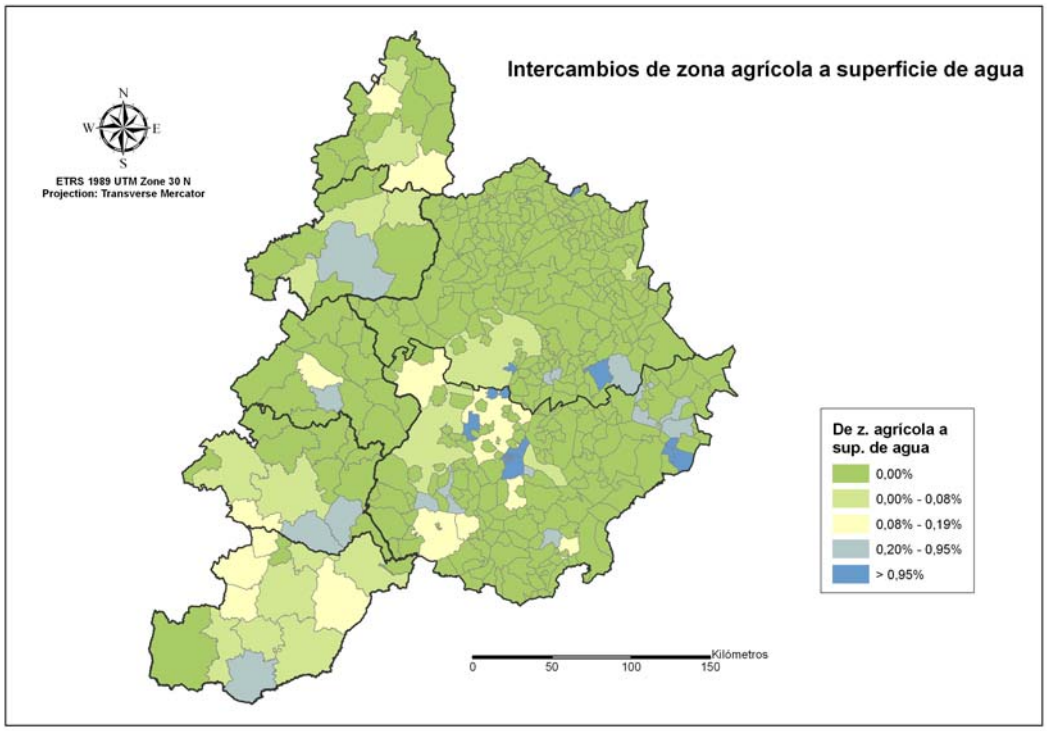
Si interesantes y representativos eran los mapas anteriores, el que muestra la situación de los intercambios de zona forestal a superficie de agua (Figura 70), puede que sea más significativo y expresivo que los anteriores. Aunque la media municipal para este intercambio es tan solo de un 0,20% en la Raya Central Ibérica, la localización y el máximo de algunos municipios hace que esta variable sea muy interesante.

Prácticamente la totalidad de los municipios con un valor elevado se localizan en las provincias extremeñas de Cáceres y Badajoz. Es más, existe una clara situación de los mismos en las comarcas naturales de La Serena y Los Montes del Guadiana en el este de Badajoz. Junto con esto, quizá lo más destacado de esta variable y su representación en el mapa, es el hecho de que 393 municipios o *concelhos*, no se ven afectados por este intercambio de zona forestal a superficie de agua dentro de sus límites territoriales.

Ante todo lo comentado, y como no podía ser de otro modo, los municipios con una mayor superficie de su territorio afectada por este intercambio se localizan en la provincia de Badajoz: Sancti-Spíritus (18,10%) en La Siberia, Peñalsordo (10,62%) y Capilla (10,58%) en La Serena y afectados por la construcción del embalse de La Serena y la consiguiente pérdida de espacios forestales y Alange (7,19%) en la Vegas del Guadiana influido por el desarrollo del embalse de Alange. En los distritos portugueses, con unos valores muy inferiores a los registrados en los municipios extremeños, los *concelhos* con mayor superficie afectada por el intercambio de zona forestal a superficie de agua son Marvão (0,27%) en Portalegre y Sabugal (0,19%) en Guarda. En ambos términos, en el periodo de tiempo estudiado, se construyeron sendos embalse, aunque eso sí, de unas dimensiones no muy importantes: *Barragem da Apartadura* y *Barragem de Nossa Senhora da Graça*, respectivamente.

Los municipios con un menor porcentaje de sus términos afectados por estos intercambios, a saber, un aumento de la superficie de agua en detrimento de las zonas forestales, son: Cáceres (0,001%) por su amplio término municipal y el embalse del Salor, Montemor-o-Novo (0,003%) por su extensión y lo reducido de los embalses construidos en el norte de su término, Viana do Alentejo (0,006%) motivado porque no toda la superficie del *Barragem Ribeira de Alvito* se localiza dentro de sus límites y Proença-a-Nova (0,007%) por su gran extensión y la ocupación mínima del *Barragem do Vilar*.

Figura 71. Intercambios de zona agrícola a superficie de agua.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si en el mapa anterior se apreciaba la ganancia de superficie de agua por la pérdida de zonas forestales y espacios naturales, en esta ocasión el mapa de la Figura 71, con independencia de ofrecer un resultado parecido al observado con anterioridad, muestra la pérdida de espacios eminentemente agrícolas, debido a la proliferación de nuevas superficies de agua. No obstante, hay que señalar que en la Raya Central Ibérica, la pérdida de superficie agrícola a nivel municipal por el incremento de las láminas de agua (0,11%), es inferior al retroceso de zonas forestales por el mismo motivo (0,20%).

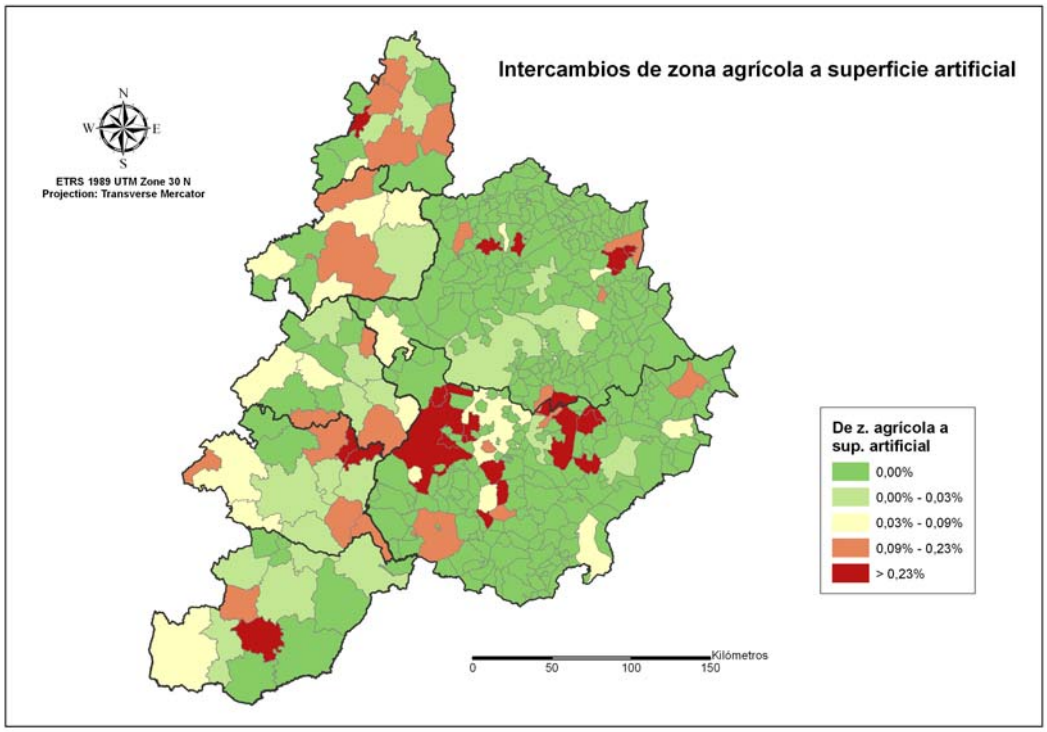
El mapa muestra una distribución de los municipios afectados por este intercambio bastante similar a la del caso anterior, aunque en esta ocasión, parece que el número que muestran unos porcentajes significativos es mucho menor. Es curioso el hecho de que de nuevo 393 municipios no sufren estos intercambios superficiales de cobertura dentro de sus límites.

Municipios como Alange (9,78%), Capilla (4,45%) o Peñalsordo (3,37%), vuelve a aparecen entre aquellos con mayor incremento de superficie de agua, como no podía ser de otro modo, por las mismas circunstancias que en el caso anterior. No obstante, destacar que el porcentaje de Alange en esta ocasión es mayor, sin duda ocasionado por situarse en una zona de vega, con mayor espacio dedicado a la agricultura y, por consiguiente, es esta la mayor superficie que puede perder. Junto a los tres comentados, destacar la presencia de otros dos

municipios con importantes porcentajes como: Cordobilla de Lácara (6,04%) por la construcción de los embalses de Horno Tejero y Boquerón y La Zarza (4,73%) por el mismo motivo que Alange. La construcción de dos nuevos embalses como *Barragem Ribeira do Alvito* y *Barragem de Santa Águeda*, junto con sus extensos términos municipales, son los causantes del porcentaje que ofrecen Portel (0,57%) y Castelo Branco (0,33%) como *concelhos* de Portugal con los intercambios de zona agrícola a superficie de agua más importante.

Obviando aquellos municipios y *concelhos* que no han sufrido ningún cambio de superficie desde zonas agrícolas a superficies de agua en el periodo analizado, los que menos se han visto afectados por modificaciones de este tipo en función de su superficie total son: Mértola (0,01%) por el *Barragem da Tapada Grande* y su gran término, Cáceres (0,02%) por el embalse del Salor, Ourique (0,02%) por el *Barragem do Monte da Rocha*, Moura (0,02%) por el *Barragem do Ribeiro do Zebro* o Proença-a-Nova (0,02%) debido a su extensión y la ocupación del *Barragem do Vilar*.

Figura 72. Intercambios de zona agrícola a superficie artificial.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras el análisis de los intercambios de cobertura del suelo que tienen como destino las superficies de agua, los siguientes cambios más importantes, en lo que a las coberturas de Nivel 1 del CORINE Land Cover se refiere, tienen como cobertura final las superficies artificiales.

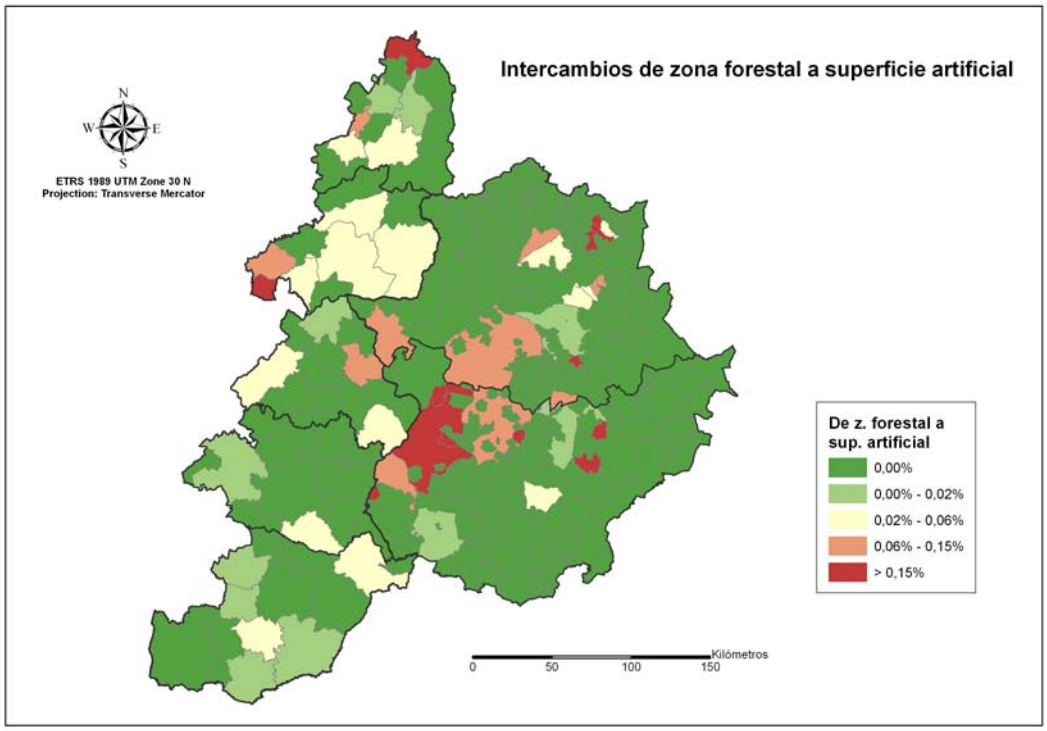
Así, el primero de los intercambios y con una media municipal del 0,03% es el que va de las zonas agrícolas a las superficies artificiales (Figura 72). Este porcentaje es muy inferior al que ofrece el conjunto del territorio español (0,34%) y sobre todo portugués (0,47%). Estos valores demuestran la debilidad del sistema de asentamientos urbanos de la Raya Central Ibérica, donde su crecimiento es evidente, pero muy alejado de los valores que se aprecian en otros puntos del conjunto peninsular.

Si se atiende al mapa, parece evidente que los municipios o *concelhos* en los que aumenta en mayor medida la superficie artificial procedente de zonas agrícolas, son los que poseen una mayor entidad poblacional o los que disfrutan de un mayor dinamismo demográfico y económico. Este hecho se hace patente tanto en los distritos portugueses como en las provincias extremeñas. Destacar también que un total de 365 municipios, caracterizados por el tono más oscuro del color verde, no han incrementado su superficie artificial si esta procede de zonas agrícolas. No obstante, si se atiende al resto de los intervalos de la leyenda, el incremento de la superficie artificial a nivel municipal en la Raya Central Ibérica, no es muy relevante.

Así, considerando a aquellos en los que esta superficie ha crecido en mayor medida procedente de superficies agrícolas, Coria es la ciudad que ofrece el porcentaje más elevado (0,85%) y, considerando su término municipal, parece que el incremento no es excesivamente relevante. Siguen a Coria otros municipios extremeños como: Villanueva de la Serena (0,76%) o Zafra (0,71%) en Badajoz y Rosalejo (0,66%) o Galisteo (0,57%) en Cáceres. Es destacable el hecho de que salvo Zafra, el resto de municipios se ubican en espacios de vega, con una agricultura muy productiva orientada al mercado. Por lo tanto, parece que el incremento de las superficies artificiales está vinculado en un primer momento al dinamismo agrícola y/o económico. En esta ocasión los *concelhos* portugueses presentan unos porcentajes no muy distantes de los extremeños, así, Vila Viçosa (0,54%) y Fornos de Algodres (0,36%) son los que han experimentado un mayor intercambio de cobertura entre las zonas agrícolas y las superficies artificiales. En esta ocasión las superficies artificiales que crecen no están relacionadas tanto con el tejido urbano como con las superficies de extracción minera.

En cuanto a los municipios en los que se ha producido en menor medida este tipo de intercambio de zona agrícola a superficies artificiales, tan sólo comentar los escasamente relevantes porcentajes de: Trujillo (0,004%) en Cáceres, Arronches (0,007%) en Portalegre, Redondo (0,007%) en Évora, Pinhel (0,007%) en Guarda o Idanha-a-Nova (0,01%) en Castelo Branco. En todos estos municipios o *concelhos*, el escaso aumento de la superficie artificial, viene motivado en su mayor parte por el normal devenir del tejido urbano tanto continuo como discontinuo producido por la uniforme dinámica poblacional de estos espacios.

Figura 73. Intercambios de zona forestal a superficie artificial.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras el análisis municipal de los intercambios de zonas agrícolas a superficies artificiales, se concluye el estudio de los principales flujos de cobertura de Nivel 1 con el que se produce desde las zonas forestales a las superficies artificiales (Figura 73).

En esta ocasión, como se aprecia en el mapa, el predominio de los términos que no han sufrido un intercambio de este tipo, es aún más evidente que en las variables anteriores. Un total de 400 municipios o *concelhos* no han padecido un incremento de terrenos artificializados fruto de la transformación de espacios forestales con vegetación natural. Nuevamente se aprecia con claridad en el mapa como son los municipios más poblados o dinámicos (agricultura, industria o comercio) los que sufren mayores transformaciones. También destacan, como ya se ha comprobado con anterioridad, aquellos que tienen dentro de sus límites alguna explotación minera. No obstante, la media del intercambio a nivel municipal vuelve a ser muy reducida (0,02%), lo que hace que esta variable tan solo sea realmente significativa en los municipios con valores máximos. Al igual que en el caso anterior, la media de España (0,14%) y de Portugal (0,26%), es muy superior a la ofrecida por el área de estudio.

De nuevo son municipios extremeños los que se han visto afectados en mayor medida por estos intercambios. Destaca Valverde de Mérida (1,67%), en el que se ha implantado a orillas del Guadiana una planta de extracción de arena, guijarro y demás material de

construcción. Junto a Valverde, otros municipios con un importante cambio superficial de zona forestal a artificial son: Quintana de la Serena (0,65%) con una importante deforestación para la implantación de explotaciones de extracción de granito, Cheles (0,60%) con una zona de extracción minera (arenas y gravas) de escasas dimensiones pero que gana notoriedad por lo reducido del término municipal, Cuacos de Yuste (0,47%) con un retroceso de su superficie forestal por la construcción de una cantera o Badajoz (0,38%) con una pérdida significativa de masa boscosa en beneficio de la superficie artificial, más concretamente por el incremento del tejido urbano tanto continuo como discontinuo, por el desarrollo de los poblados de colonización, la ampliación del aeropuerto, o la creación de plantas de extracción de arena y grava. En los distritos portugueses, la mayor pérdida de zonas agrícolas e incremento de los espacios artificiales se encuentra en *concelhos* como Vila Nova de Foz Côa (0,22%) o Vila de Rei (0,16%). En el primero de los *concelhos* la pérdida de superficie forestal e incremento de superficie artificial se debe al establecimiento de una zona de extracción minera (pizarras), mientras que en Vila de Rei viene motivado por el incremento de las zonas en construcción y el aumento del tejido urbano discontinuo.

Si bien los municipios con mayor intensidad de intercambio de zona forestal a artificial son extremeños, en el caso de los que ofrecen una menor proporción de estos cambios, salvo el caso de Don Benito (0,004%) en las Vegas del Guadiana de la provincia de Badajoz, el resto son *concelhos* portugueses: Mértola (0,003%) en Beja, Nisa (0,003%) en Portalegre, Aljustrel (0,006%) en Beja o Montemor-o-Novo (0,007%) en Évora (0,007%).

II.2.2. Intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 3

Tras el análisis de los principales intercambios de cobertura del suelo del Nivel 1, en este punto el objetivo es el tratamiento de estos cambios de cobertura pero de un modo más específico y desagregado. Para el establecimiento de las variables que deben ser analizadas se procede a un análisis estadístico previo de las mismas. De este se obtiene un sumario con los estadísticos que puede ayudar a la hora de establecer la idoneidad del tratamiento de unas variables u otras. Así, del total de combinaciones de intercambios de coberturas posibles para el Nivel 3, en un primer momento se definen un total de treinta intercambios o variables posibles (Tabla 26).

Tabla 26. Resumen estadístico de los treinta principales intercambios de cobertura de Nivel 3 en la Raya Central Ibérica.

Intercambios	*Media*	*Máximo*	*Desviación estándar*
De matorral a sistema agroforestal	*0,70%*	*20,61%*	*1,94%*
De vegetación esclerófila a matorral boscoso	*0,49%*	*34,70%*	*2,44%*
De bosque de frondosas a matorral boscoso	*0,37%*	*10,84%*	*1,15%*
De bosque de coníferas a matorral boscoso	*0,35%*	*21,13%*	*1,74%*
De tierras de labor en secano a terrenos regados	*0,33%*	*33,78%*	*1,88%*
De matorral boscoso a bosque de frondosas	*0,33%*	*11,39%*	*1,24%*
De tierras de labor en secano a pastizal natural	*0,31%*	*13,46%*	*1,20%*
De terrenos regados a terrenos regados	*0,22%*	*12,66%*	*1,25%*
De zonas quemadas a matorral boscoso	*0,18%*	*22,19%*	*1,48%*
De matorral boscoso a bosque de coníferas	*0,18%*	*11,18%*	*0,92%*
De sistema agroforestal a matorral boscoso	*0,16%*	*9,41%*	*0,67%*
De vegetación esclerófila a pastizal natural	*0,15%*	*12,61%*	*0,78%*
De pastizal natural a tierras de labor en secano	*0,14%*	*16,34%*	*0,92%*
De bosque de frondosas a sistema agroforestal	*0,14%*	*15,14%*	*0,92%*
De pastizal natural a terrenos regados	*0,12%*	*11,37%*	*0,79%*
De vegetación esclerófila a láminas de agua	*0,11%*	*17,18%*	*1,01%*
De sistema agroforestal a terrenos regados	*0,08%*	*23,43%*	*1,13%*
De mosaico de cultivos a terrenos regados	*0,07%*	*11,47%*	*0,85%*
De zonas quemadas a vegetación esclerófila	*0,07%*	*14,52%*	*0,83%*
De bosque mixto a matorral boscoso	*0,05%*	*3,48%*	*0,30%*
De tierras de labor en secano a viñedo	*0,04%*	*3,58%*	*0,24%*
De matorral boscoso a zonas quemadas	*0,04%*	*3,79%*	*0,29%*
De tierras de labor en secano a matorral boscoso	*0,04%*	*1,91%*	*0,19%*
De matorral boscoso a bosque mixto	*0,03%*	*3,09%*	*0,20%*
De zonas quemadas a landa matorral	*0,03%*	*3,75%*	*0,27%*
De landa matorral a zonas quemadas	*0,02%*	*3,62%*	*0,22%*
De terrenos agrícolas con veg. natural a matorral boscoso	*0,02%*	*2,78%*	*0,15%*
De mosaico de cultivos a viñedo	*0,02%*	*4,31%*	*0,23%*
De tierras de labor en secano a bosque de frondosas	*0,02%*	*2,09%*	*0,14%*
De landa matorral a matorral boscoso	*0,02%*	*1,87%*	*0,14%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Pero tras el análisis de esta primera tabla se decide reducir el número de variables a aquellas realmente relevantes, a saber, los intercambios con una media municipal para la Raya Central Ibérica superior al 0,1%.

Con estas variables se vuelve a realizar un análisis preliminar y se obtienen para cada una de ellas algunos de los principales estadísticos: media, mediana, máximo, mínimo y desviación estándar (Tabla 27). Con estas dieciséis variables se realiza el estudio de los principales intercambios de cobertura del suelo a Nivel 3, para todos los municipios de la Raya Central Ibérica.

Por consiguiente, los intercambios de cobertura de Nivel 3 más relevantes en el área de estudio son: de matorral boscoso a sistemas agroforestales (media: 0,70%, máximo: 20,61%), de vegetación esclerófila a matorral boscoso (media: 0,49%, máximo: 34,70%), de bosque de

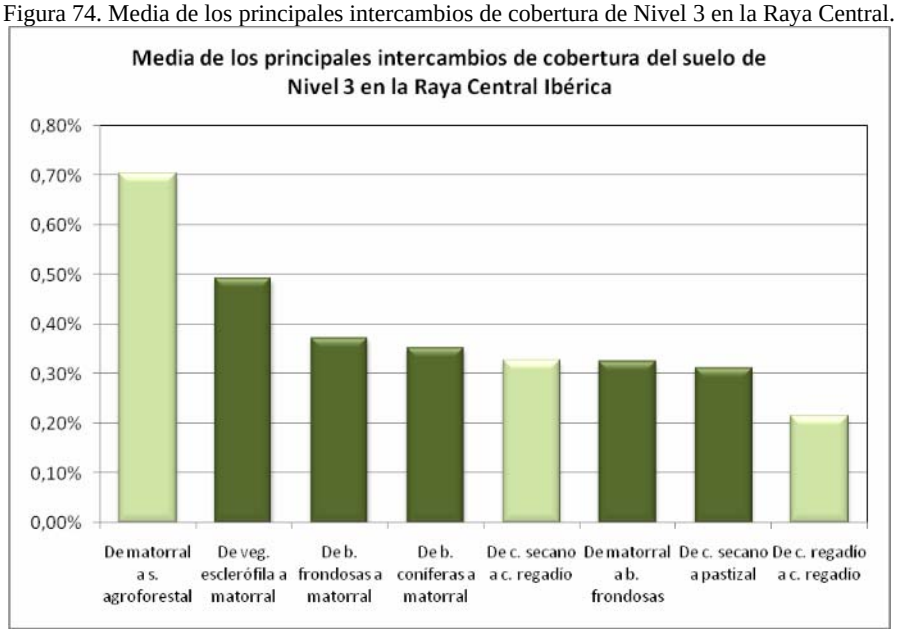
frondosas a matorral boscoso (media: 0,37%, máximo: 10,84%), de bosque de coníferas a matorral boscoso (media: 0,35%, máximo: 21,13%) y de tierras de labor en secano a terrenos regados (media: 0,33%, máximo: 33,77%). De entre los intercambios más importantes los menos significativos son: de vegetación esclerófila a pastizal natural (media: 0,15%, máximo: 12,61%), de pastizal natural a tierras de labor en secano (media: 0,14%, máximo: 16,34%), de bosque de frondosas a sistemas agroforestales (media: 0,14%, máximo: 15,14%), de pastizal natural a terrenos regados (media: 0,12%, máximo: 11,37%) y de vegetación esclerófila a láminas de agua (media: 0,11%, máximo: 17,18%).

Tabla 27. Resumen estadístico de los principales intercambios de cobertura de Nivel 3 en la Raya Central Ibérica.

Intercambios	***Media***	***Mediana***	***Máximo***	***Mínimo***	***Desviación estándar***
De matorral boscoso a sistema agroforestal	*0,704%*	*0,000%*	*20,610%*	*0,000%*	*1,938%*
De vegetación esclerófila a matorral boscoso	*0,493%*	*0,000%*	*34,697%*	*0,000%*	*2,436%*
De bosque de frondosas a matorral boscoso	*0,373%*	*0,000%*	*10,836%*	*0,000%*	*1,147%*
De bosque de coníferas a matorral boscoso	*0,353%*	*0,000%*	*21,126%*	*0,000%*	*1,739%*
De tierras de labor en secano a regadío	*0,329%*	*0,000%*	*33,775%*	*0,000%*	*1,883%*
De matorral boscoso a bosque de frondosas	*0,326%*	*0,000%*	*11,392%*	*0,000%*	*1,238%*
De tierras de labor en secano a pastizal natural	*0,313%*	*0,000%*	*13,456%*	*0,000%*	*1,201%*
De regadío a regadío	*0,215%*	*0,000%*	*12,657%*	*0,000%*	*1,246%*
De zonas quemadas a matorral boscoso	*0,176%*	*0,000%*	*22,188%*	*0,000%*	*1,481%*
De matorral boscoso a bosque de coníferas	*0,175%*	*0,000%*	*11,183%*	*0,000%*	*0,924%*
De sistema agroforestal a matorral boscoso	*0,156%*	*0,000%*	*9,410%*	*0,000%*	*0,668%*
De vegetación esclerófila a pastizal natural	*0,152%*	*0,000%*	*12,606%*	*0,000%*	*0,780%*
De pastizal natural a tierras de labor en secano	*0,145%*	*0,000%*	*16,345%*	*0,000%*	*0,923%*
De bosque de frondosas a sistema agroforestal	*0,142%*	*0,000%*	*15,144%*	*0,000%*	*0,918%*
De pastizal natural a regadío	*0,119%*	*0,000%*	*11,366%*	*0,000%*	*0,795%*
De vegetación esclerófila a láminas de agua	*0,110%*	*0,000%*	*17,178%*	*0,000%*	*1,009%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 74. Media de los principales intercambios de cobertura de Nivel 3 en la Raya Central.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 74 puede apreciarse la media de los ocho principales flujos de cobertura del suelo de Nivel 3, es decir, aquellos que superan el 0,2%. Si se atiende a los colores del gráfico, puede extraerse que existe un predominio de los intervalos en los que intervienen las superficies forestales y los espacios naturales. El intervalo más destacado puede decirse que se corresponde con un proceso de intensificación agrícola, pues se produce un flujo de una superficie forestal a una zona agrícola con aprovechamiento agrosilvopastoral.

El siguiente intervalo en función de la media más elevada es el que afecta al cambio de vegetación esclerófila a matorral boscoso, pues bien, en esta ocasión se está ante un caso de reforestación, ya que se procede a un paso de espacios con poca vegetación al incremento de las superficies arbustivas o herbáceas, paso previo a la regeneración arbórea. Todo lo contrario se produce en los siguientes intervalos, caracterizados por un claro proceso de deforestación o pérdida de cubierta boscosa en pos del matorral boscoso de transición.

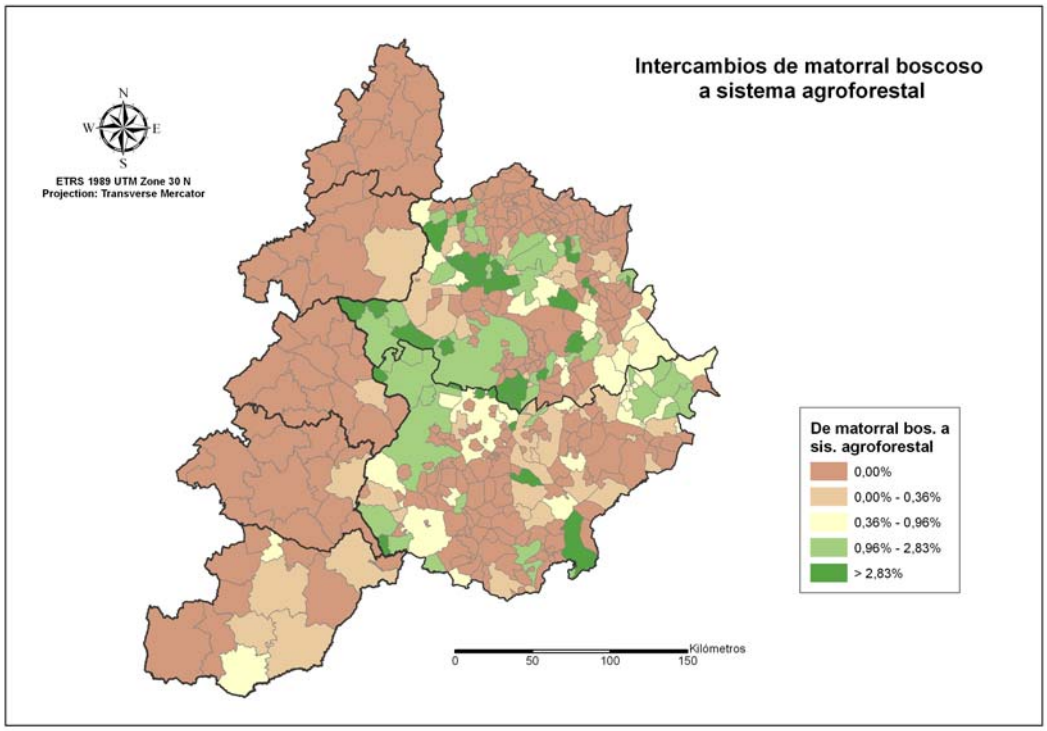
Es importante también destacar el proceso de intensificación agrícola que viene definido con el flujo de tierras de labor en secano a los terrenos regados. Evidentemente, estos cultivos de regadío se caracterizan por la intensificación, la mayor productividad y su orientación de mercado.

La reforestación vuelve a ser la característica principal de los dos próximos intervalos, pues se pasa de superficies de matorral boscoso a bosques forestales o de tierras de labor de secano a pastos naturales. En el primer caso se produce una recuperación arbórea tras el paso

previo del matorral de transición en la recuperación de un ecosistemas forestal; mientras que en el segundo caso, el proceso de abandono de los cultivos menos rentables como son las tierras de labor de secano, lleva a una primera cobertura de pastizal natural que puede ser aprovechado por el ganado. Si el abandono continúa, la siguiente cobertura que ocupará el terreno es la vegetación esclerófila.

El último de los flujos de cobertura con un media porcentual municipal superior al 0,2% en la Raya Central Ibérica es el que alude a los intercambios internos dentro de los terrenos regados. Pese a que lo que se pretende es vislumbrar flujos externos y no internos, es interesante destacar la importancia de este intercambio ya que, como se puede ver en la Tabla 26, es el único de los treinta primeros que hace mención a modificaciones internas. La importancia de las modificaciones dentro de los terrenos regados viene motivada por su propia razón de ser. Ante la dinámica de los mercados internacionales, pues no hay que olvidar su orientación a los mismos y la oscilación constante de limitaciones, primas y beneficios de la Política Agraria Común por la que tanto se rigen, los cambios internos de estos cultivos de regadío son constantes y, a veces, necesarios en busca de una mayor rentabilidad.

Figura 75. Intercambios de matorral boscoso a sistema agroforestal.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Se inicia el análisis de los flujos de cobertura del suelo a Nivel 3, con el intervalo de mayor incidencia en la Raya Central Ibérica. El paso de matorral boscoso a sistema agroforestal

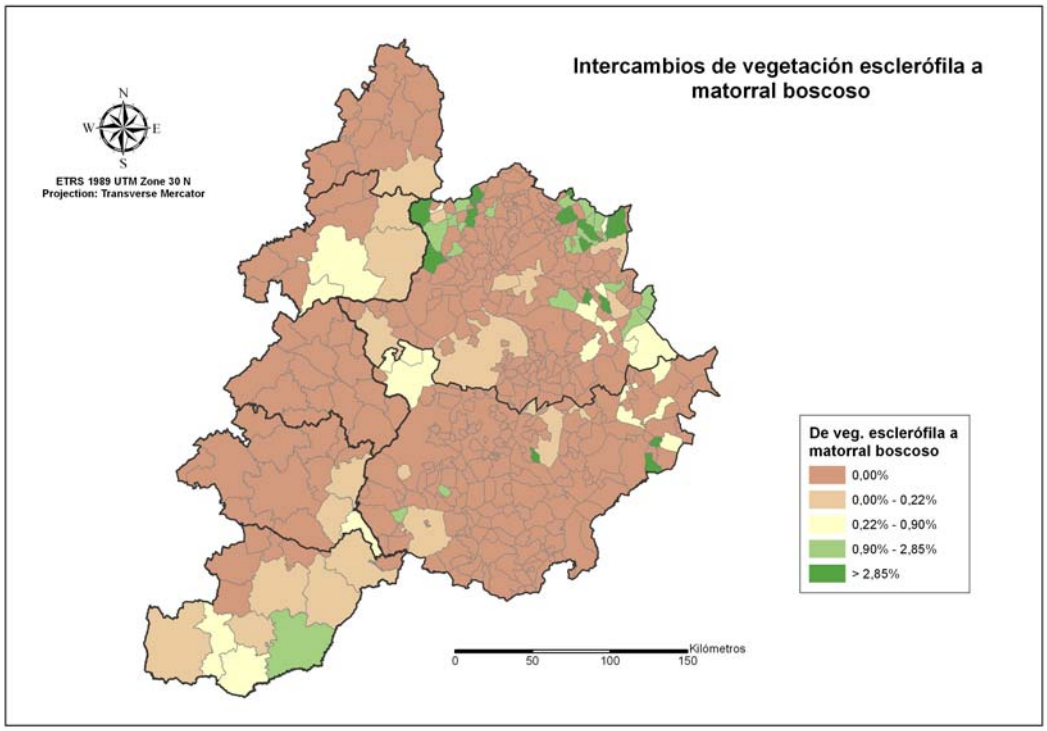
(Figura 75), proceso de intensificación agrícola, es el cambio de cobertura que posee una mayor media a nivel municipal en el área de estudio (0,70%). Si se considera la media de este flujo de coberturas en el territorio español (0,14%) y portugués (0,02%), parece claro que este es un proceso muy característico del área de estudio, máxime teniendo en cuenta la importancia que las dehesas o *montados* tienen en ella.

Pese a que la media es elevada, si se observa el mapa, conviene destacar no sólo que un total 304 municipios y/o *concelhos* no experimentan este intercambio dentro de sus límites, sino que además, la gran mayoría de los que ofrecen porcentajes elevados, se localizan en las dos provincias extremeñas. Además, parecen existir algunas concentraciones en comarcas naturales como: la Sierra de San Pedro y los Baldíos de Alburquerque, los riberos del Tajo y del Almonte, la Sierra de Montánchez, La Siberia y las Dehesas del Suroeste de Badajoz. En los distritos portugueses parece existir una pequeña concentración en el centro y el sur del distrito de Beja, aunque eso sí, con unos porcentajes de intercambio muy reducidos.

Los municipios en los que los sistemas agroforestales crecen en mayor medida en detrimento de las superficies de matorral boscoso de transición se localizan en la provincia de Cáceres: Pescueza (20,61%) dentro de la comarca funcional de Coria, Berrocalejo (13,81%) en la comarca natural del Campo Arañuelo y Carbajo (11,10%) y Santiago de Alcántara (9,98%) en los riberos del Tajo y dentro de la comarca funcional de Valencia de Alcántara. Como ya se ha comentado, este intercambio entre coberturas se produce principalmente dentro del territorio extremeño, de ahí que, los *concelhos* de los distritos portugueses con mayor presencia de este posean unos porcentajes muy reducidos, máxime, teniendo en cuenta la superficie de su término: Almodôvar (0,51%) y Cuba (0,39%) ambos en la subregión del Bajo Alentejo y dentro del distrito de Beja.

Evidentemente, si como se ha mencionado, los valores de los *concelhos* portugueses son muy bajos, estos predominarán entre los municipios con menor proporción de intercambio de cobertura de matorral boscoso de transición a sistemas agroforestales; no obstante, también aparecen algunos municipios de la provincia de Badajoz: Idanha-a-Nova (0,002%) en el distrito de Castelo Branco, Arronches (0,01%) en Portalegre, Guareña (0,02%) en las Vegas del Guadiana de Badajoz y Siruela (0,02%) en la comarca de La Siberia, son los que ofrecen los flujos de cobertura de estos tipos más bajos.

Figura 76. Intercambios de vegetación esclerófila a matorral boscoso.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si en el mapa anterior, el flujo hacia alusión a un proceso de intensificación agrícola, en esta ocasión, se trata con este intercambio de vegetación esclerófila a matorral boscoso de transición (Figura 76), la recuperación forestal o reforestación de la superficie de determinados municipios.

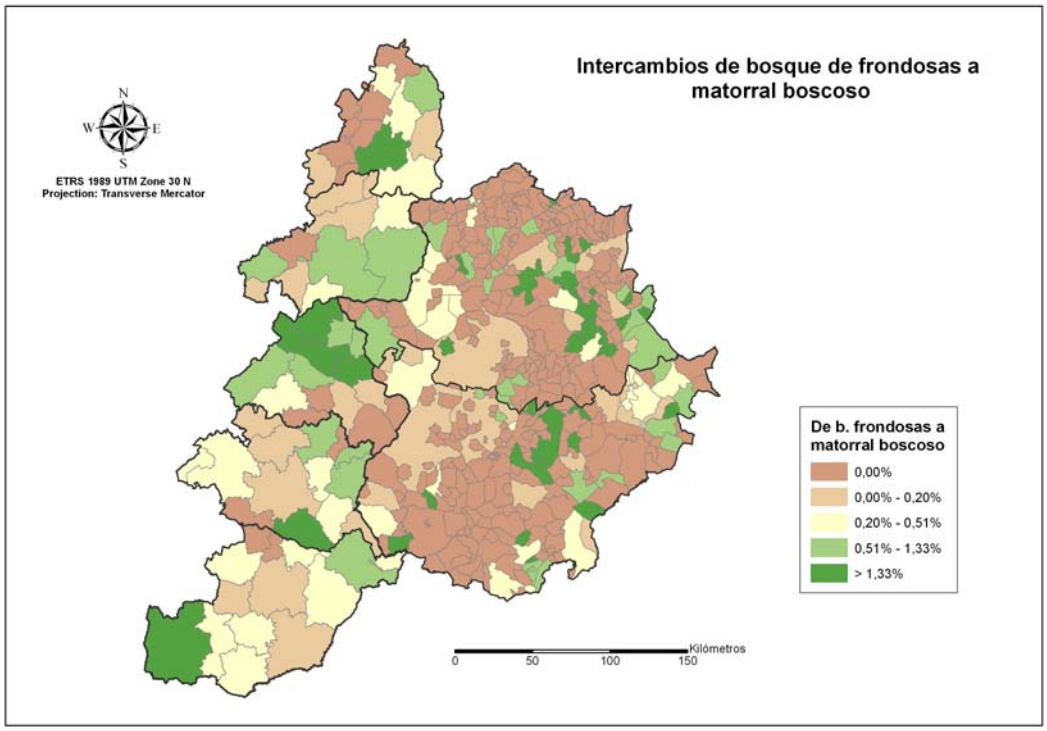
Aunque la Raya Central Ibérica posee una media municipal para este flujo del 0,49%, hay que destacar que 374 municipios y/o *concelhos* no se ven afectados por este intercambio. No obstante, aquellos que poseen unos valores significativos, parecen agruparse en determinados espacios del área de estudio, lo cual, no sólo otorga representatividad al mapa, sino además, cierta relevancia a la variable que se analiza. Aquellas áreas en las que se produce un claro proceso de reforestación por la ganancia de matorral boscoso de transición en detrimento de la vegetación esclerófila son: en los distritos portugueses, el este del distrito de Castelo Branco y el sur del distrito de Beja, mientras que en Extremadura se localizan sobre todo en la provincia de Cáceres en las comarcas naturales de la Sierra de Gata, el Valle del Jerte, La Vera, Los Ibores, Las Villuercas o La Jara.

Así pues, todos los municipios con los valores más elevados no sólo se localizan en la provincia de Cáceres, sino que además se sitúan en una comarca natural concreta como es la de La Vera: Valverde de la Vera (34,70%), Talaveruela de la Vera (21,40%), Aldeanueva de la

Vera (14,79%) y Villanueva de la Vera (13,81%). Se puede confirmar que la comarca de La Vera, en el periodo de tiempo analizado, sufre un primigenio proceso de reforestación, al empezar a recuperar su estrato arbóreo con el paso previo de la conversión de la vegetación esclerófila a matorral boscoso de transición. Mientras tanto, en territorio portugués los *concelhos* ofrecen unos valores más bajo que los municipios extremeños, destacando por encima del resto los casos de Mértola (2,34%) en la subregión del Bajo Alentejo y Mourão (0,83%) en Alentejo Central.

Por otro lado, el flujo de intercambio de coberturas de vegetación esclerófila a matorral boscoso de transición, ofrece sus valores más bajos en municipios como: Cáceres (0,004%), Penamacor (0,004%) en la subregión de Beira Interior Sur, Serradilla (0,01%) en la comarca natural de los riberos del Tajo o Reguengos de Monsaraz (0,01%) y Alandroal (0,02%) en el distrito de Évora y en la subregión de Alentejo Central. Por consiguiente, en esto espacios, la acción de recuperación forestal posee una menor relevancia.

Figura 77. Intercambios de bosque de frondosas a matorral boscoso.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras el intercambio anterior, en el que se exponía un flujo que puede considerarse de reforestación, en la Figura 77 se representa un intercambio de coberturas que puede estimarse dentro de los que suponen deforestación de masa forestal: la pérdida de bosque de frondosas en

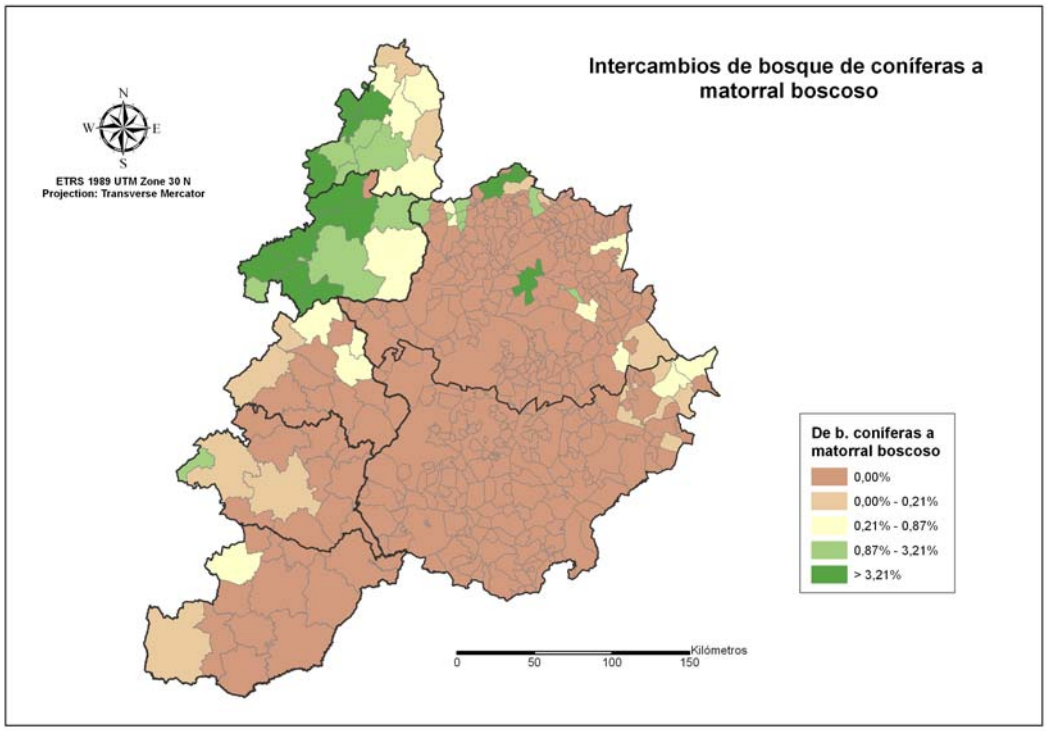
pos de la ganancia de matorral boscoso de transición. La Raya Central Ibérica presenta una media municipal de este cambio del 0,37%.

Los municipios y *concelhos* que padecen este intercambio de coberturas son más numerosos que en los dos casos anteriores. Sin embargo, todavía 315 de ellos no padecen estos flujos de coberturas. Por otro lado, aquellos que si las sufren, se distribuyen a lo largo de todo el territorio analizado como puede apreciarse en el mapa. Pese a esto, parecen existir determinadas aglomeraciones entre los que ofrecen mayores proporciones como: el norte del distrito de Portalegre (Alto Alentejo), este de la provincia de Cáceres (este de la Penillanura Cacereña, Las Villuercas y La Jara) o este y sur de la provincia de Badajoz (Vegas del Guadiana, La Serena, La Siberia, Tentudía o Campiña Sur).

En la provincia de Cáceres se concentran los municipios con los porcentajes más altos de este intercambio, es decir, afectados por un significativo proceso de deforestación, fruto del aclarado arbóreo para un mayor aprovechamiento tanto ganadero como cinegético: Carrascalejo (10,84%) en La Jara, Aldeacentenera (8,95%) en las estribaciones de Las Villuercas y dentro de la comarca funcional de Trujillo, Garvín (7,99%) en La Jara y Collado (7,24%) en La Vera. Con un porcentaje bastante inferior, los *concelhos* portugueses en los que más se da este cambio de bosque de frondosas a matorral boscoso de transición son Nisa (3,68%) y Crato (2,54%), ambos situados en la subregión del Alto Alentejo. En esta ocasión, el proceso de deforestación se debe no sólo al aclarado para usos diversos como la caza o el pasto, como en el caso de los municipios españoles, sino que también se produce por la falta de limpieza del bosque y la invasión de matorral por el continuo proceso de abandono poblacional de estos municipios.

Con independencia de los términos que no sufren estos intercambios de cobertura, los municipios o *concelhos* en los que este flujo que lleva a la deforestación o pérdida de masa forestal tiene menos relevancia son: Mértola (0,012%) en el sur del distrito de Beja, Badajoz (0,016%), Belmonte (0,025%) en el distrito de Castelo Branco y perteneciente a la subregión de *Cova da Beira*, Beja (0,028%), y Proença-a-Nova (0,045%) en Castelo Branco y la subregión de *Pinhal Interior Sul*.

Figura 78. Intercambios de bosque de coníferas a matorral boscoso.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si en el caso anterior se estaba ante un caso de degradación o aclarado del bosque de frondosas que podría traducirse en un proceso de deforestación, en esta ocasión, el intercambio de coberturas alude a la pérdida de superficie de bosque de coníferas en beneficio del matorral boscoso de transición (Figura 78). De nuevo se puede hablar de un caso de pérdida de cubierta arbórea, que puede deberse al aclarado del bosque para la introducción de nuevos usos. La media municipal de este flujo de coberturas en la Raya Central Ibérica es de un 0,35%.

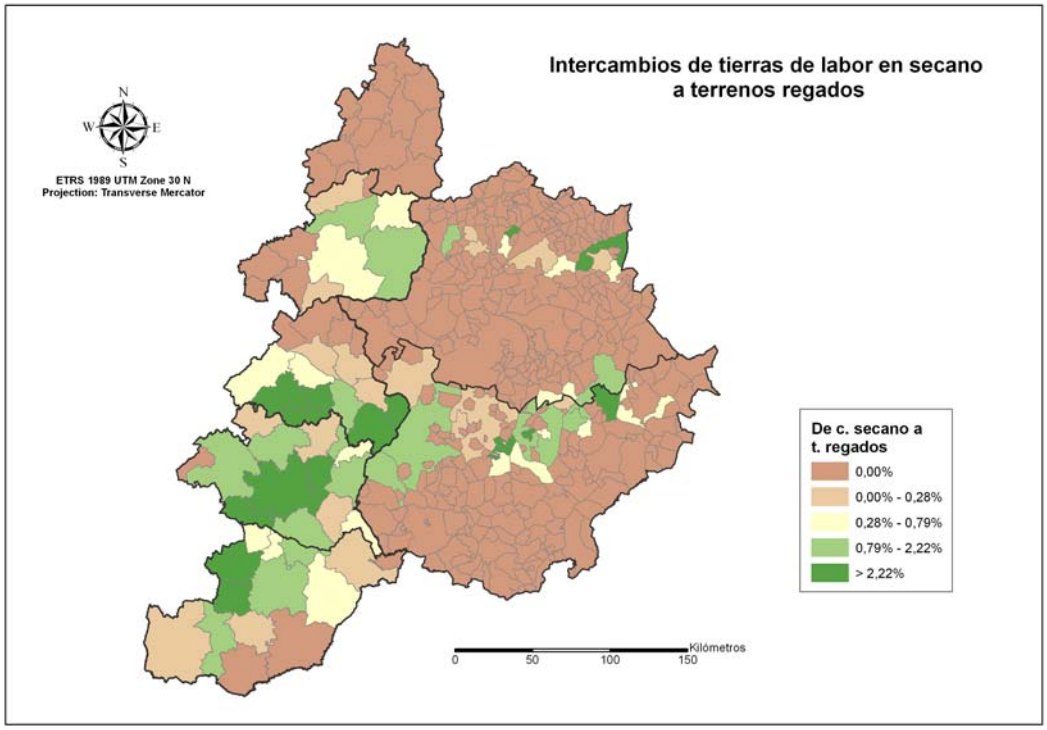
Si precisa era la distribución y localización de los intercambios anteriores, en esta ocasión, esta es mucho más evidente, además de parecer predominar en territorio luso. Por consiguiente, el mayor proceso de deforestación por el cambio de bosque de coníferas a matorral boscoso se da en los distritos de Guarda y Castelo Branco, más concretamente en la zona más occidental de los mismos (subregiones de *Serra da Estrela*, *Cova da Beira* y *Pinhal Interior Sul*) y en el norte de la provincia de Cáceres, sobre todo en la Sierra de Gata y Las Hurdes. Con independencia de esta clara distribución territorial, cabe destacar el hecho de que 392 municipios o *concelhos* no sufren este tipo de flujo dentro de sus límites.

Tras lo comentado, se tiene que los municipios que se ven afectados en mayor medida por este tipo de deforestación son: Robledillo de Gata (21,12%) en la Sierra de Gata, Covilhã (12,93%) en la subregión montañosa de *Cova da Beira*, Proença-a-Nova 12,86%) en *Pinhal*

Interior Sul, Aguiar da Beira (12,25%) en el distrito de Guarda y la subregión de *Dão-Lafões* y Seia (9,85%) también en una subregión con una orografía abrupta como es la *Serra da Estrela*.

Peso a lo comentado, también existen otros municipios o *concelhos* en los que este intercambio es mucho menos significativo y donde el proceso de deforestación es menos relevante: Garlitos (0,017%) en La Siberia, Évora (0,020%), Alía (0,020%) en Las Villuercas u Odemira (0,023%) en el distrito de Beja y la subregión de Alentejo Litoral.

Figura 79. Intercambios de tierras de labor en secano a terrenos regados.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El mapa de la Figura 79 muestra aquellos municipios de la Raya Central Ibérica en los que en mayor medida se han producido intercambios de tierras de labor en secano a terrenos regados permanentemente y/o arrozales. Se está pues ante un claro proceso de intensificación agraria. La explicación de este hecho está principalmente en la política agraria existente en el periodo de tiempo estudiado y que favorece las producciones de regadío frente al secano y facilita ayudas para llevar a cabo estas transformaciones. No obstante, hay que tener en cuenta que se produce también un abandono de los cultivos de secano menos rentables, debido tanto al envejecimiento del empresariado agrícola como a la falta de viabilidad económica.

Ante esto, la media municipal del flujo de cobertura de tierras de labor de secano a terrenos regados es de un 0,32% en el área de estudio. Este porcentaje es algo inferior a la media

española (0,45%) y portuguesa (0,46%) donde este intercambio de superficies acontece en mayor medida.

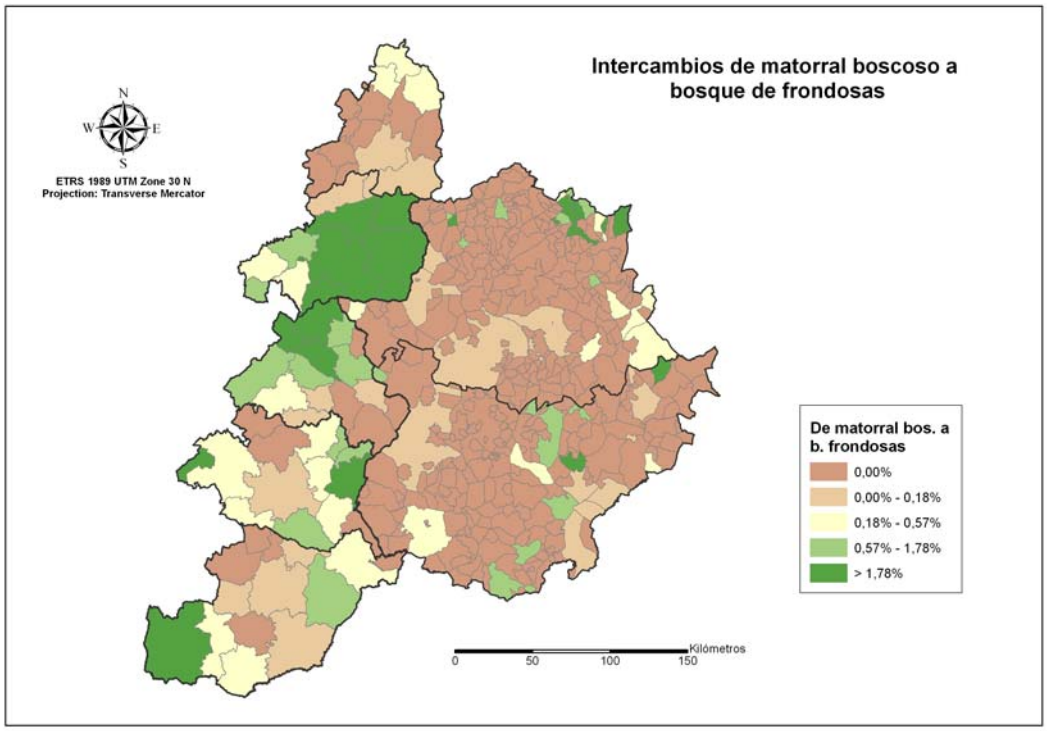
Con independencia del valor de la Raya Central, es interesante resaltar la localización de los municipios o *concelhos* en los que se producen estos intercambios. Esta intensificación agrícola se desarrolla en: el este de Castelo Branco, el sur del distrito de Portalegre, Évora, el centro-norte del distrito de Beja, las vegas de la provincia de Cáceres (Árrago, Alagón, Tiétar) y las Vegas del Guadiana en Badajoz. Junto a estos municipios, existen 376 en los que no se lleva a cabo este proceso de intensificación agrícola.

Así pues, este abandono de tierras de labor de secano menos rentables a favor de terrenos regados a los que se les puede extraer un mayor rendimiento, adquiere una gran importancia en municipios o *concelhos* como: Villagonzalo (33,77%), Valdetorres (11,24%) o La Zarza (9,93%) ubicados dentro de la provincia de Badajoz en las Vegas Altas del Guadiana, o Campo Maior (8,45%) y Fronteira (5,48%) situados los dos en el distrito de Portalegre, pero el primero en las vegas portuguesas del Guadiana y el segundo en las vegas de la *Ribeira de Sarrazola*, de la *Ribeira Grande* y de la *Ribeira de Sousel*.

Los municipios o *concelhos* en los que este cambio acontece con una menor relevancia porcentual ya sea por el tamaño de su término o por la menor extensión de la porción del terreno afectada por el mismo son: Navalmoral de la Mata (0,024%) en las Vegas del Tiétar de la provincia de Cáceres, Coria (0,032%) municipio cacereño en las Vegas del Alagón, Castro Verde (0,033%) ubicado en el distrito de Beja y bañado por la *Ribeira de Cobres*, Portalegre (0,038%) en la *Ribeira da Entermaria* o Malpartida de Plasencia (0,06%) en las Vegas del Tiétar.

De todos los procesos de cambio que afectan a los cultivos, uno de los más destacados, desde el punto de vista de la sostenibilidad, es la intensificación mediante puesta en regadío. Analizando los subgrupos incluidos en las tierras de labor se observa pues un comportamiento desigual, debiéndose la disminución de superficie a la transformación de tierras de labor en secano y dándose por el contrario un aumento en las tierras regadas permanentemente y en arrozales.

Figura 80. Intercambios de matorral boscoso a bosque de frondosas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El siguiente intercambio por orden de importancia es el que muestra la Figura 80. El flujo de matorral boscoso a bosque de frondosas alude a un claro proceso de reforestación. La media a nivel municipal de este cambio en la Raya Central Ibérica es de un 0,32%.

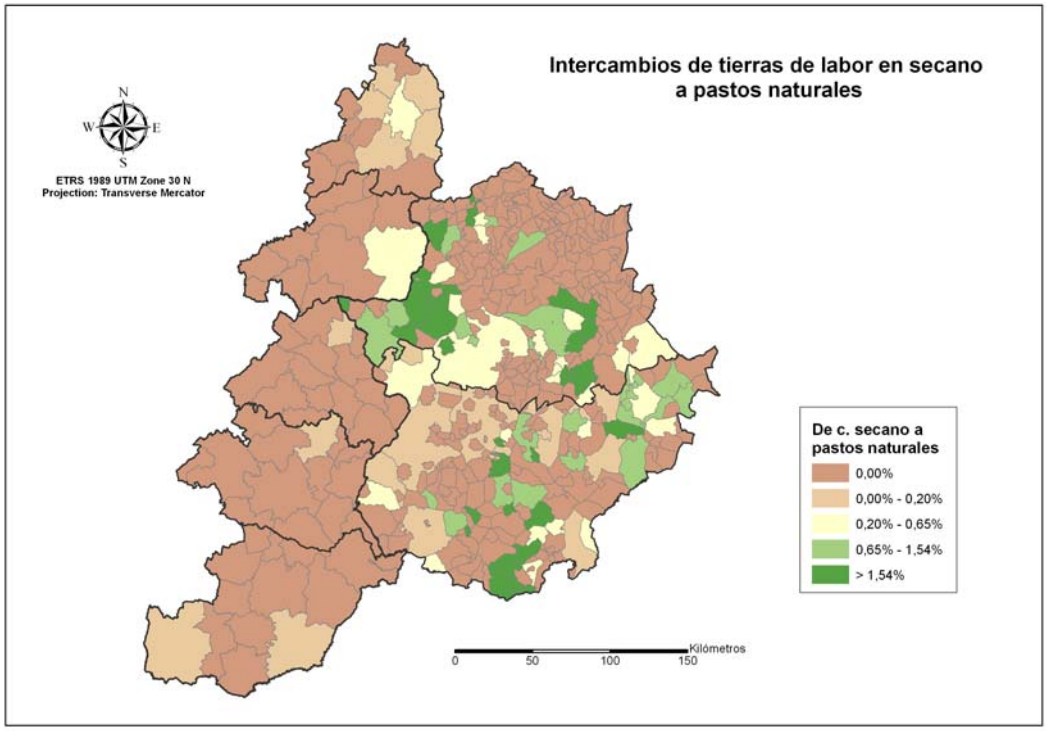
De nuevo en el mapa predominan los municipios o *concelhos* en los que no se produce este intercambio (360 municipios). Con independencia de esto, en la figura aparece con claridad una concentración territorial de aquellos con los porcentajes más elevados en determinados puntos del área de estudio. Se aprecia pues como los municipios más afectados por este intercambio se agrupan en determinadas áreas: distrito de Castelo Branco, norte de Portalegre, este de Évora, noroeste y este de la provincia de Cáceres (el Valle del Jerte, La Vera y Las Villuercas) y centro-este de la provincia de Badajoz (comarcas naturales de La Serena y Los Montes del Guadiana).

En este intercambio de coberturas del suelo de Nivel 3, las diferencias entre los municipios extremeños y los *concelhos* portugueses no son significativas. Así, los que ofrecen un porcentaje más alto de reforestación por la conversión de matorral boscoso de transición en bosque de frondosas son: Garganta la Olla (11,39%) en la comarca natural cacereña de La Vera que forma parte de las estribaciones meridionales del Sistema Central, Vila Velha de Ródão (8,98%) en la subregión de Beira Interior Sur dentro del distrito de Castelo Branco y en los

riberos del Tajo, Nisa (8,23%) también en los riberos del Tajo pero en la subregión del Alto Alentejo, Idanha-a-Nova (6,93%) en el distrito de Castelo Branco y en la subregión de Beira Interior Sur o Castilblanco (6,91%) en la comarca de La Siberia en la provincia de Badajoz .

Aquellos municipios o *concelhos* donde este flujo que marca un proceso de reforestación es menos relevante porcentualmente hablando en función de su superficie municipal son: Alcántara (0,007%) que ocupa parte de los riberos del Tajo y de la zona oeste de la Penillanura Cacereña, Azuaga (0,02%) en la Campiña Sur, Mértola (0,02%) al sur del distrito de Beja, Badajoz (0,02%) o Évora (0,03%).

Figura 81. Intercambios de tierras de labor en secano a pastos naturales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

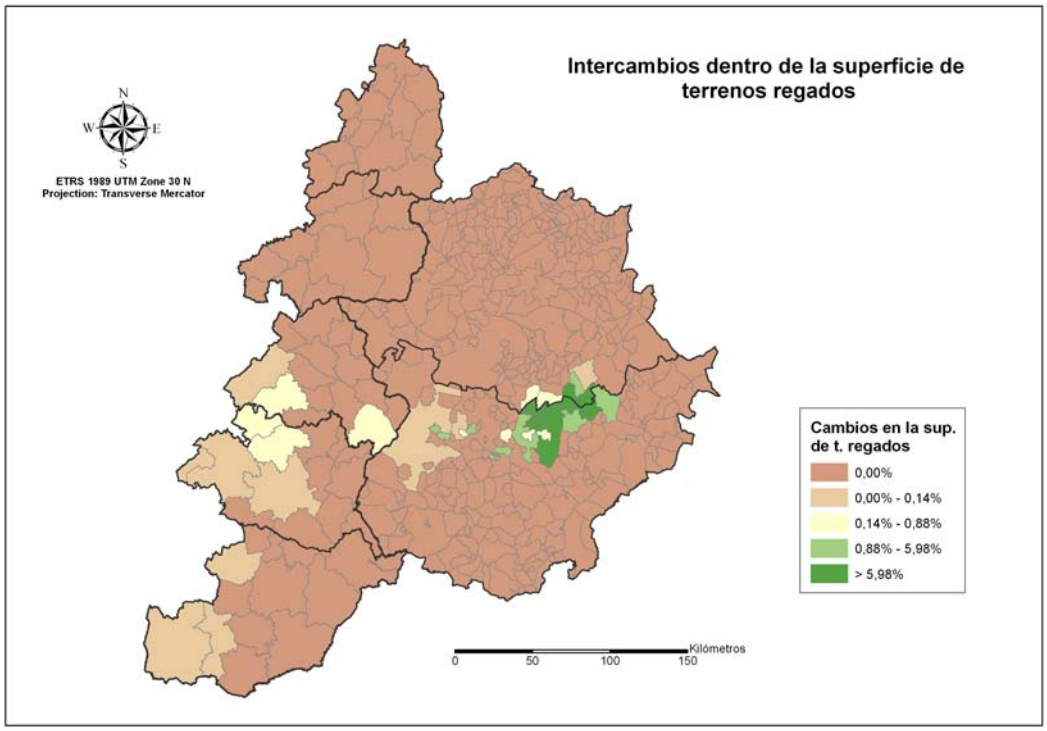
Otro intercambio de coberturas del suelo muy importante en la Raya Central Ibérica es el que se produce con una pérdida de tierras de labor en secano a favor de los pastos naturales. Se está pues ante un flujo hacia la reforestación de espacios originalmente destinados a la agricultura y que pasan a abandonarse o ser empleados para el aprovechamiento ganadero. En la Raya Central Ibérica, el porcentaje medio de los municipios que se ven afectados por este intercambio es del 0,31%. Mientras tanto, la media del conjunto del territorio español (0,07%) o portugués (0,02%) es muy inferior, lo que da muestras de la importancia de este intercambio en la Raya Central.

En el mapa de la Figura 81 se aprecia como este intercambio predomina en el territorio extremeño, aunque también pueden darse casos aislados en *concelhos* de todos los distritos e incluso una agrupación de los mismos en el este de Guarda, más concretamente en la subregión de Beira Interior Norte. Mientras tanto, los municipios de Extremadura con mayor relevancia de este cambio de coberturas parecen aglutinarse en determinadas comarcas naturales como: Sierra de Gata, la Sierra de San Pedro, la Penillanura de Cáceres, las estribaciones occidentales de Las Villuercas, Tierra de Barros, Tentudía, La Serena y La Siberia. Si en estos espacios se ubican los municipios con mayores porcentajes, distribuidos por toda la Raya Central se encuentran 359 que no ven modificada su superficie por este intercambio concreto.

Como se acaba de comentar este flujo es preponderante en territorio extremeño, así, los municipios donde este intercambio de cobertura adquiere mayores dimensiones se sitúan en Extremadura y son: Atalaya (13,46%) en el sur de la provincia de Badajoz y perteneciente a la comarca funcional de Zafra, Villa del Rey (9,14%) en la zona más occidental de la Penillanura Cacereña, Montemolín (8,49%) en la comarca natural de Tentudía en las estribaciones de Sierra Morena o Aldeacentenera (7,14%) en el límite occidental de Las Villuercas. Se aprecia como este paso de cultivos de secano a pastizal natural se da en mayor medida en espacios poco productivos, ante todo por la geomorfología y edafología de las zonas en cuestión. No obstante, también influye en estos municipios el envejecimiento de los titulares de las explotaciones y la falta de relevo generacional. En Portugal sucede algo parecido, pero este cambio de coberturas es mucho menos relevante o significativo. Basta con comprobar la superficie de algunos *concelhos* que si presenta trazas de este flujo: Pinhel (0,30%) en el distrito de Guarda y la subregión de Beira Interior Norte o Idanha-a-Nova (0,23%) en el distrito de Castelo Branco y la subregión de Beira Interior Sur. La orografía sinuosa, los suelos raquíticos y el grave envejecimiento de la población, contribuyen sin duda a estos cambios.

Los municipios o *concelhos* donde este intercambio de coberturas del suelo de Nivel 3 es menos significativo si se relaciona el total de la superficie afectada con el área total de los mismos son: Estremoz (0,005%) en el distrito de Évora, Badajoz (0,006%), Trancoso (0,009%) y Meda (0,01%) pertenecientes al distrito de Guarda y a la subregión de Beira Interior Norte u Odemira (0,01%) dentro del distrito de Beja y de la subregión de Alentejo Litoral.

Figura 82. Intercambios dentro de la superficie de terrenos regados.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En el mapa de la Figura 82 se representan los intercambios de superficie que han tenido lugar dentro de los terrenos regados. Es decir, se aprecian aquellos municipios en los que ha aumentado la superficie de arrozales en detrimento del resto de terrenos regados permanentemente, o donde ha incrementado la superficie de estos últimos por pérdida de superficie de arrozales. Por regla general, en el área de estudio lo que se suele producir es un incremento de los cultivos de arroz, ya que estos han sido subvencionados en mayor medida con las ayudas procedentes de la Unión Europea.

En la Raya Central Ibérica, la proporción media de intercambios dentro de los cultivos de regadío a nivel municipal es del 0,21%. Pese a este dato, debe comentarse que en el área de estudio, existe un gran número de municipios o *concelhos* en los que no se produce este intercambio (415). Esto es lógico si se considera que la gran mayoría de los casos se concentran en zonas de vega. No obstante, el porcentaje de la Raya Central es superior tanto al que ofrece el conjunto del territorio español (0,12%), como al que presenta Portugal (0,05%).

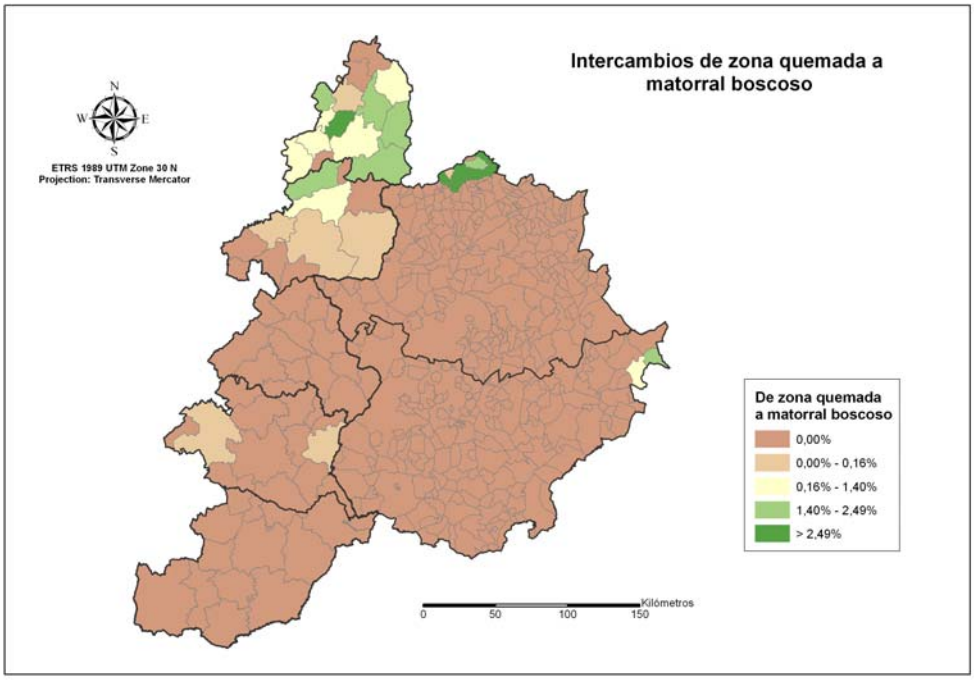
En el mapa se vislumbra con claridad donde se localizan los municipios en los que se dan los intercambios dentro de la superficie de regadío. Como se acaba de mencionar, estos flujos se dan en zonas de vega, teniendo los intercambios más importantes en el territorio extremeño, más concretamente en las Vegas Altas del Guadiana. También se localizan algunos

términos con un porcentaje importante en las Vegas Bajas. Respecto a los municipios o *concelhos* donde el intercambio dentro de esta cobertura afecta a menor proporción de su territorio, estos se sitúan ante todo en territorio luso (oeste de los distritos de Portalegre, Évora y Beja), aunque del mismo modo existen algunos ejemplos en las Vegas del Guadiana tanto en el distrito de Portalegre como en la provincia de Cáceres o Badajoz.

Todos los municipios con el porcentaje de intercambio de cobertura más significativo (sobre todo de terrenos regados permanentemente a arrozales) se localizan en la Vegas Altas. Así, los términos con el porcentaje más importante son: Madrigalejo (12,66%) en las Vegas Altas del Guadiana pero en la provincia de Cáceres y Medellín (9,85%), Villar de Rena (9,76%), Don Benito (8,27%) y Santa Amalia (7,88%) en las Vegas Altas de la provincia de Badajoz. En los distritos lusos, los *concelhos* con el intercambio dentro de la superficie de regadío más importante son: Elvas (0,66%) en las Vegas del Guadiana del distrito de Portalegre y Mora (0,37%) en el Alto Alentejo y el distrito de Évora.

Respecto a los municipios que se ven afectados en menor medida por este flujo de cobertura, salvo Zorita (0,02%), con parte de su término dentro de las Vegas del Guadiana, el resto se localizan en territorio portugués. De entre estos, los *concelhos* más destacables son: Évora (0,01%), Montemor-o-Novo (0,03%) y Vendas Novas (0,04%) en el Alentejo Central y el distrito de Évora y Ponte de Sor (0,03%) en el Alto Alentejo.

Figura 83. Intercambios de zona quemada a matorral boscoso.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

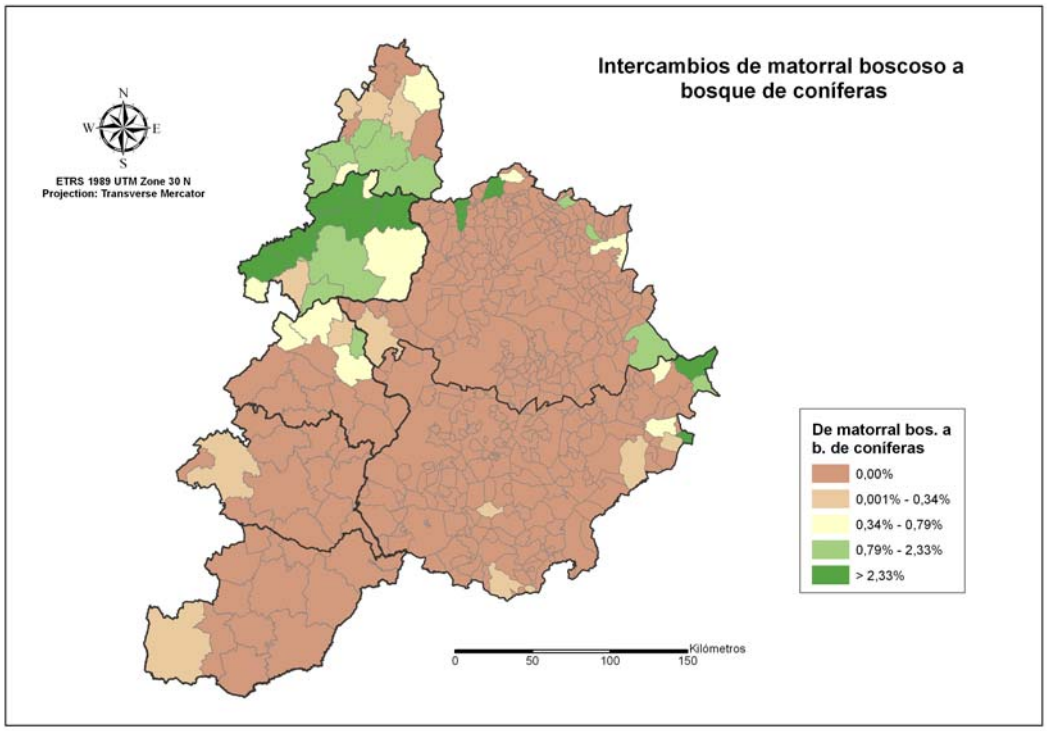
Si importantes son todos los intercambios que se han comentado hasta el momento por su representatividad superficial, el flujo de coberturas del suelo de Nivel 3 que aparece representado en la Figura 83 es muy relevante por lo que supone el acto de regeneración o recuperación forestal tras padecer un hecho catastrófico como es un incendio forestal. Así, este mapa muestra el cambio de superficie de zona quemada a matorral boscoso. La media municipal en la Raya Central para este flujo es de un 0,17%.

En 424 municipio y/o *concelhos* del área de estudio no se ha producido el intercambio de zonas quemadas a la cobertura que indica un proceso de regeneración del medio y que no es otro que el matorral boscoso de transición. No obstante, se aprecian en el mapa dos zonas muy claras en las que se ha producido este acto de reforestación natural. Los espacios en los que tras un incendio forestal se está recuperando la masa natural son: el distrito de Guarda y Castelo Branco en Portugal, y la zona de Las Hurdes en el norte de Cáceres y de La Siberia en Badajoz, en territorio extremeño.

Si se atiende a los municipios o *concelhos* con una mayor recuperación de las zonas forestales con vegetación natural, se tiene que en algunos de ellos se está produciendo un gran proceso de reforestación por el porcentaje de superficie afectada: Caminomorisco (22,18%), Pinofranqueado (15,23%) o Descargamaría (14,62%), todos en Las Hurdes, son algunos de ellos. Con una recuperación no tan importante, pero al mismo tiempo sí significativa aparecen otros términos: Torrecillas de los Ángeles (4,09%) y Ladrillar (2,51%) en Las Hurdes, Celorico da Beira (3,75%) en la subregión de Beira Interior Norte en el distrito de Guarda y Aguiar da Beira (2,50%) en el mismo distrito pero en la subregión de *Dão-Lafões*.

Otros espacios sin embargo, pese a experimentar un proceso de regeneración forestal, este no es tan relevante, ya sea por la superficie recuperada o por el gran tamaño del municipio o *concelho* y que le hace perder representatividad. Así, entre estos destacan algunos *concelhos* portugueses como: Idanha-a-Nova (0,01%) en Beira Interior Sur, Alandroal (0,08%) en el distrito de Évora, Castelo Branco (0,08%) o Trancoso (0,08%) en la subregión de Beira Interior Norte.

Figura 84. Intercambios de matorral boscoso a bosque de coníferas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El intercambio que se comenta ahora es muy relevante, ya que con él se alude a un claro proceso de reforestación o recuperación boscosa, al tratar el paso de la superficie de matorral boscoso de transición a los bosques de coníferas. Este flujo dentro de las superficie forestales, sin duda es muy importante por lo que significa en cuanto a la mejora de la cubierta boscosa y recuperación del ambiente y biodiversidad, aunque eso sí, con otra problemática encubierta (incendios forestales) por el envejecimiento de la población y falta de actividad de aquellos espacios en los que se da. El intercambio medio de la Raya Central Ibérica para esta cobertura es del 0,17%.

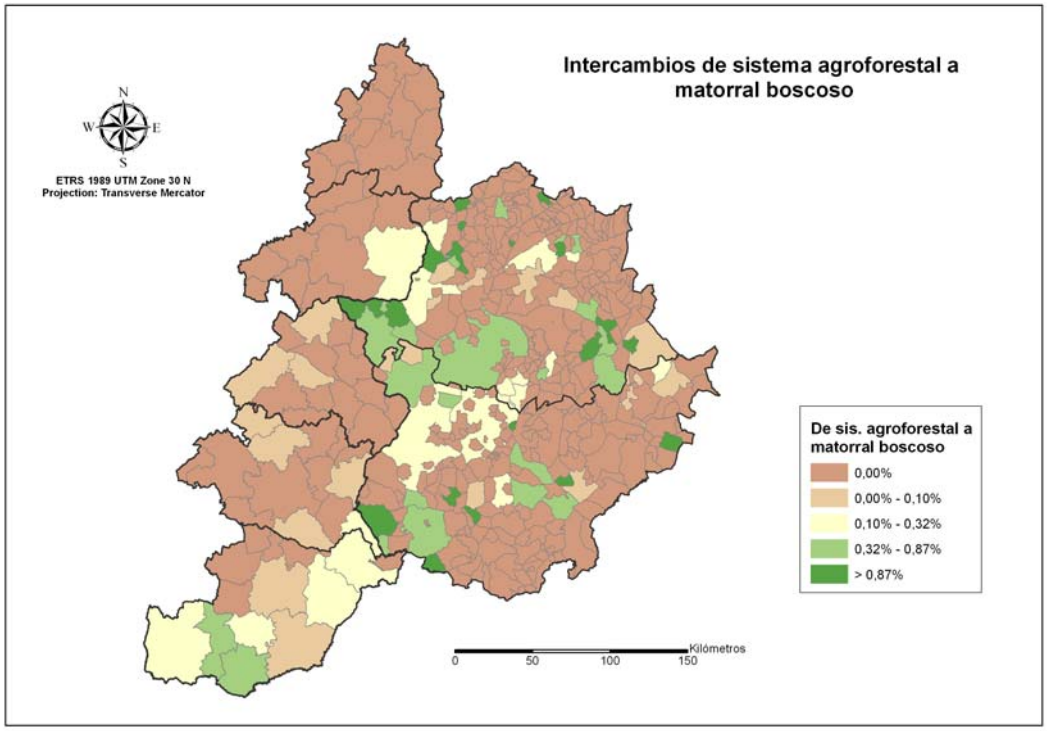
En esta ocasión, al contrario de lo que se veía en el mapa anterior, los municipios o *concelhos* con un porcentaje más elevado de su superficie afectada por este intercambio, se localizan en territorio luso. Más concretamente, los *concelhos* con los valores más significativos se ubican en los distritos montañosos de Guarda y Castelo Branco, sobre todo en las subregiones de *Serra da Estrela* y *Cova da Beira*. No obstante, también se ven algunos ejemplos relevantes en la *Serra de S. Mamede* en el distrito de Portalegre. En el territorio extremeño, se ven algunos ejemplos, como no podía ser de otro modo, en zonas montañosas tanto de la provincia de Cáceres (Sierra de San Pedro, Sistema Central y Las Villuercas) como de Badajoz (estribaciones de Sierra Morena y La Siberia). Pese a lo comentado, hay que

destacar el predominio absoluto de los términos que no se ven afectados por este intercambio de matorral boscoso a bosques de coníferas (405).

Los municipios en que este flujo de coberturas es más significativo son: Oleiros (11,18%) en la subregión de *Pinhal Interior Sul* y dentro del distrito de Castelo Branco, Gata (9,89%) en la comarca natural de la Sierra de Gata de la provincia cacereña, Penamacor (5,87%) en Beira Interior Sur y el distrito de Castelo Branco, Baterno (5,22%) en la comarca pacense de La Siberia y Covilhã (4,52%) puerta de la *Serra da Estrela* y en la subregión de *Cova da Beira*.

Por otro lado, los municipios o *concelhos* en los que este intercambio de coberturas entre el matorral boscoso y el bosque de coníferas es menos relevante son: Odemira (0,008%) en el Alentejo Litoral, Valencia de Alcántara (0,008%) en la provincia de Cáceres y con parte de su término municipal recorrido por la Sierra de San Pedro, Pinhel (0,04%) en el distrito de Guarda y la subregión de Beira Interior Norte, Montemor-o-Novo (0,04%) en el distrito de Évora y Cabeza del Buey (0,09%) en la comarca natural de La Serena.

Figura 85. Intercambios de sistema agroforestal a matorral boscoso.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras el comentario del mapa anterior que aludía a un proceso de recuperación forestal, en el intercambio que se analiza ahora se está de nuevo ante un flujo de reforestación, ya que aborda el cambio de cobertura del suelo de Nivel 3 de sistema agroforestal a matorral boscoso

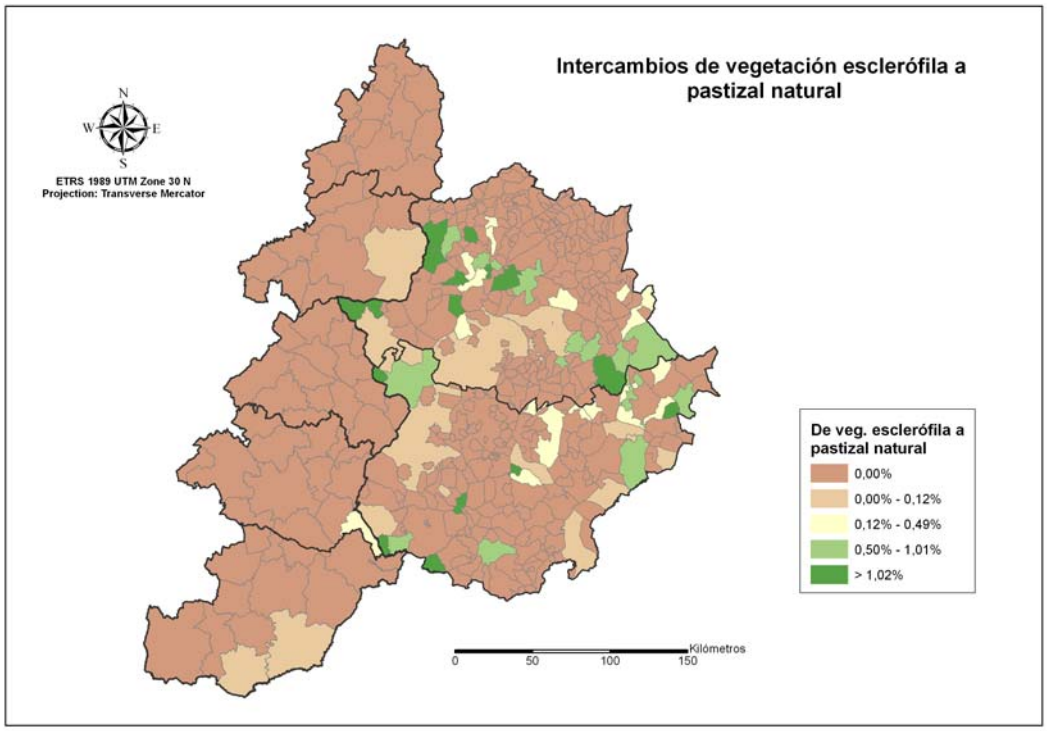
(Figura 85). La media municipal en la Raya Central Ibérica es de un 0,15%. Este valor difiere notablemente del que se observa en el conjunto del territorio portugués (0,04%), mientras que es más similar a la media de España (0,11%).

Lo primero que puede extraerse de la observación del mapa, es el claro predominio de este intercambio en tierras extremeñas, obviando el hecho de que son mayoritarios en la Raya los municipios o *concelhos* en los que no se da este intercambio de coberturas (370). Así, salvo en el sur del distrito de Beja, en la subregión del Bajo Alentejo, las agrupaciones de municipios con un porcentaje alto de flujo de sistema agroforestal a matorral se dan en territorio extremeño en zonas como: la comarca natural de la Sierra de San Pedro y los Baldíos de Alburquerque, la comarca funcional de Alcántara y las comarcas naturales de Las Villuercas, las Dehesas del Suroeste, Tierra de Barros o Los Montes del Guadiana.

Destaca entre los municipios con mayor afectación por este intercambio Aldehuela del Jerte (9,41%), situado en el extremo más occidental del mismo valle. El resto de términos caracterizados por este flujo presentan unos valores más parejos y algo inferiores: Casillas de Coria (4,22%) en las Vegas del Alagón en el noroeste de Cáceres, Zafra (3,52%) en centro-sur de la provincia de Badajoz y perteneciente a la comarca funcional de Zafra-Río Bodión, Garlitos (3,47%) en la comarca de Los Montes del Guadiana o Cedillo (3,26%) municipio fronterizo de Cáceres en los riberos del Tajo. En los distritos portugueses, como ya se ha comentado, los *concelhos* apenas muestran valores representativos para este intercambio, y reflejo de ello es el hecho de que los que tienen un porcentaje de su territorio más importante afectado por este apenas si ronda el 0,5%: Ourique (0,56%) o Almodôvar (0,33%), ambos muy próximos y en la subregión del Bajo Alentejo.

Como no podía ser de otro modo y motivado por lo que se acaba de comentar, entre los municipios o *concelhos* con menor proporción de este flujo de cobertura en sus límites territoriales, predominan los portugueses: Portel (0,006%) al sur del distrito de Évora, San Vicente de Alcántara (0,01%) en la comarca natural de la Sierra de San Pedro-Baldíos de Alburquerque, Mora (0,02%) en la subregión de Alentejo Central o Nisa (0,02%) en el distrito de Portalegre y la subregión del Alto Alentejo.

Figura 86. Intercambios de vegetación esclerófila a pastizal natural.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Otro de los intercambios de cobertura del suelo de Nivel 3 que es mayoritario en los municipios extremeños, es el que comprende el paso de vegetación esclerófila a pastizal natural (Figura 86). La media municipal de este flujo al igual que en el anterior es de un 0,15%.

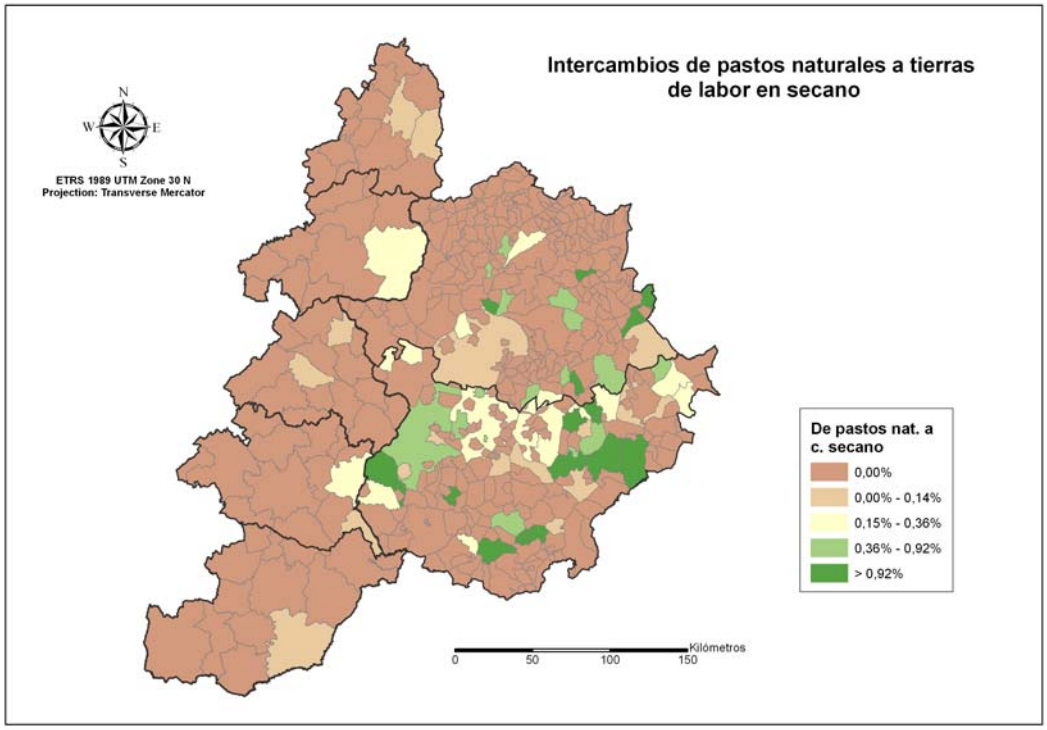
Como se ha expuesto, este proceso de aclarado de los espacios naturales, para favorecer el uso ganadero, se da ante todo en las provincias de Cáceres y Badajoz, en localizaciones concretas como: los riberos del Tajo, las Vegas del Alagón, la Sierra de San Pedro, la Penillanura Cacereña, Las Villuercas, las estribaciones de Sierra Morena o La Siberia. Pese a esto, no debe olvidarse que 389 municipios o *concelhos* del área de estudio no padecen este flujo de cobertura dentro de sus límites.

La Codosera (12,60%) en la comarca natural de los Baldíos de Alburquerque, a bastante distancia del resto de municipios, es el que presenta dentro de su término municipal el mayor intercambio de coberturas de vegetación esclerófila a pastizal natural. Tras La Codosera, presentan también unos porcentajes elevados núcleos extremeños como: Pedroso de Acim (4,35%) en la Sierra de Cañaveral, Higuera la Real (4,10%) en la estribaciones de Sierra Morena y la comarca de Tentudía, Cedillo (3,94%) en los riberos del Tajo y la comarca funcional de Valencia de Alcántara o Mirabel (3,85%) en la Sierra de Cañaveral también. Mourão (0,13%) en el distrito de Évora y Almodôvar (0,05%) al sur del de Beja, son los *concelhos* portugueses

con los valores más importantes, en lo que al intercambio de superficie de vegetación esclerófila a pastizal natural se refiere.

Entre aquellos términos en que este flujo de cobertura adquiere menor relevancia se puede citar algunos como Idanha-a-Nova (0,01%) en Beira Interior Sur, Badajoz (0,01%) o Valencia de Alcántara (0,02%) en el extremo más occidental de la provincia de Cáceres y con parte de su término dentro de la Sierra de San Pedro.

Figura 87. Intercambios de pastos naturales a tierras de labor en secano.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

De nuevo se está con esta variable ante un intercambio predominantemente localizado en territorio extremeño. El flujo de cobertura de pastos naturales a tierras de labor en secano (Figura 87), proceso de intensificación agraria, carece de relevancia en territorio luso. La media municipal del cambio de cobertura es de un 0,14% en la Raya Central Ibérica.

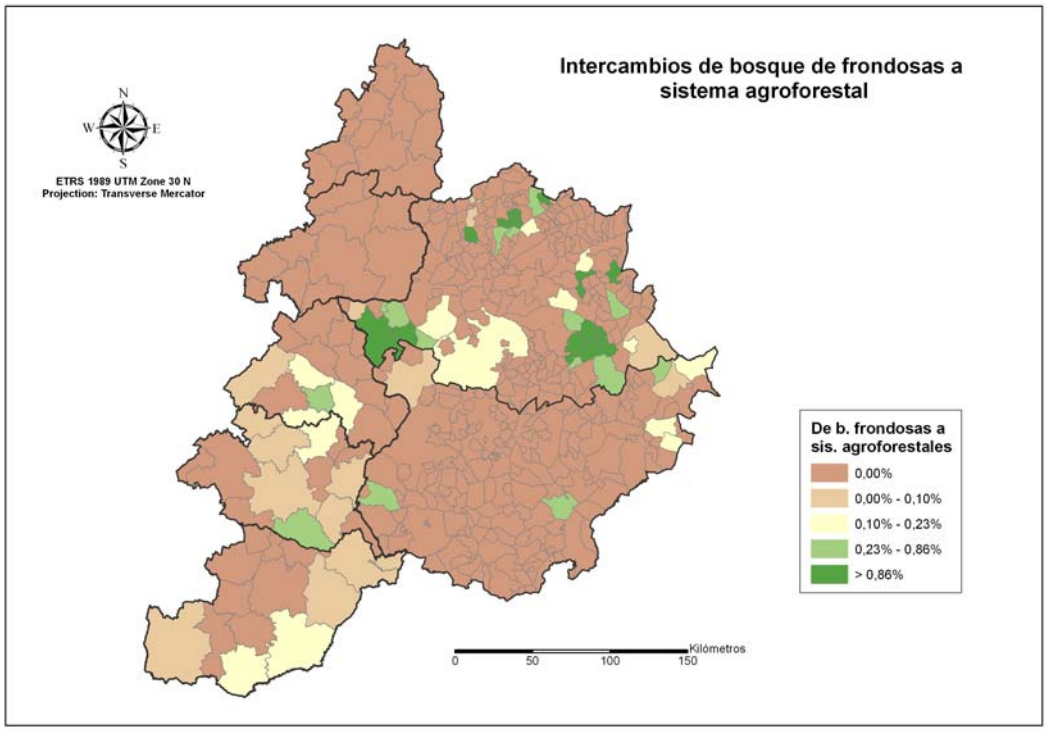
Si bien en 390 municipios y/o *concelhos* no se da este intercambio de coberturas, de los 61 restantes que conforman el área de estudio, la gran mayoría parece concentrarse en espacios muy concretos: la Penillanura Cacereña, La Jara, Las Villuercas, las Vegas del Guadiana, La Serena o La Siberia.

Hay que destacar que entre los municipios que tienen una mayor proporción de su territorio afectada por este intercambio de coberturas, los más relevantes pertenecen a la

provincia de Badajoz. Además, es resaltable la gran importancia que tiene este flujo en uno de ellos: Orellana la Vieja, (16,34%) situado en el límite entre las Vegas Altas del Guadiana y la comarca de Los Montes del Guadiana. Del resto de municipios pacenses con un importante cambio entre estas coberturas se pueden destacar: Quintana de la Serena (6,34%) y Cabeza del Buey (5,25%) situados en la comarca natural de La Serena, Villagarcía de la Torre (3,54%) en la Campiña Sur o Acedera (3,36%) en las Vegas Altas del Guadiana. Dentro de los distritos portugueses, los *concelhos* presentan unos valores menos significativos, ya que la proporción de los términos afectada por estos intercambios es bastante reducida. Así, los valores más altos se encuentran en los *concelhos* de Idanha-a-Nova (0,35%) situado en la subregión de Beira Interior Sur y Alandroal (0,32%) en la subregión de Alentejo Central.

Respecto a los municipios o *concelhos* donde el intercambio de pastos naturales a tierras de labor en secano es menos significativo, mencionar que en algunos el porcentaje de su término afectado no alcanza el 0,01%, como es el caso de Mértola o Alía, mientras que en otros, apenas si supera este reducido valor: Pinhel (0,02%) en Beira Interior Norte o Cáceres (0,03%).

Figura 88. Intercambios de bosque de frondosas a sistema agroforestal.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El proceso de deforestación que representa el intercambio de coberturas de bosque de frondosas a sistema agroforestal que se puede apreciar en la Figura 88, se produce por el

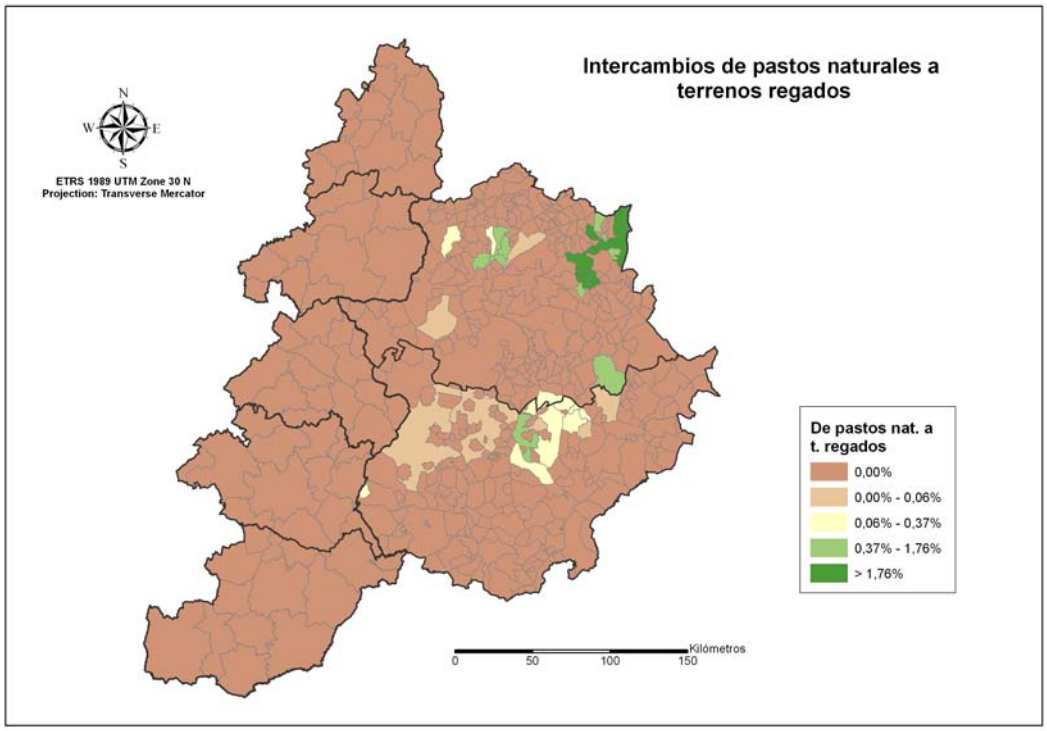
aclarado del bosque primigenio en busca de nuevos usos tanto agrícolas, como ganaderos o silvícolas, para una mayor diversificación de la productividad agraria. La media municipal de este flujo de coberturas en la Raya Central Ibérica es de un 0,14%, valor alejado de la media del territorio portugués (0,02%), pero algo más cercano al proceso que acontece dentro de las fronteras españolas (0,08%).

Al igual que viene sucediendo con el resto de variables, en esta ocasión los municipios o *concelhos* que padecen en mayor medida estos intercambios en su territorio, se concentran en áreas concretas: sur del distrito de Portalegre, distrito de Évora, sur del distrito de Beja, espacios precisos de la provincia de Cáceres (Sierra de San Pedro, extremo occidental de la Penillanura Cacereña, Tierras de Granadilla, Valle del Ambroz, Campo Arañuelo, Las Villuercas) y extremo más oriental de Badajoz (La Siberia). Los 391 municipios o *concelhos* que no están afectados por este flujo de coberturas se distribuyen por toda el área de estudio, aunque son mayoritarios en Guarda, Castelo Branco y Badajoz.

Ante lo comentado, se tiene que todos los municipios con mayor proporción de su territorio afectado por este cambio de cobertura se localizan en la provincia de Cáceres: Santibáñez el Bajo (15,14%) en Tierras de Granadilla, Abadía (8,11%) en el Valle del Ambroz, Berzocana (5,64%) en Las Villuercas, Peraleda de la Mata (3,32%) en Campo Arañuelo o Herguijuela (3,09%) en las estribaciones de Las Villuercas. Con un porcentaje muy inferior aparecen los *concelhos* portugueses en los que este proceso adquiere más relevancia: Fronteira (0,64%) en la subregión del Alto Alentejo y Portel (0,31%) en Alentejo Central.

De entre los municipios y *concelhos* con significatividad de este intercambio, en algunos de ellos su porcentaje no sobrepasa el 0,01% de su territorio (Odemira, Évora o Alía), mientras que en otros, lo hace muy ligeramente dando lugar a valores que no se pueden considerar relevantes: Moura (0,02%) en el distrito de Beja o Arraiolos (0,03%) en el de Évora.

Figura 89. Intercambios de pastos naturales a terrenos regados.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

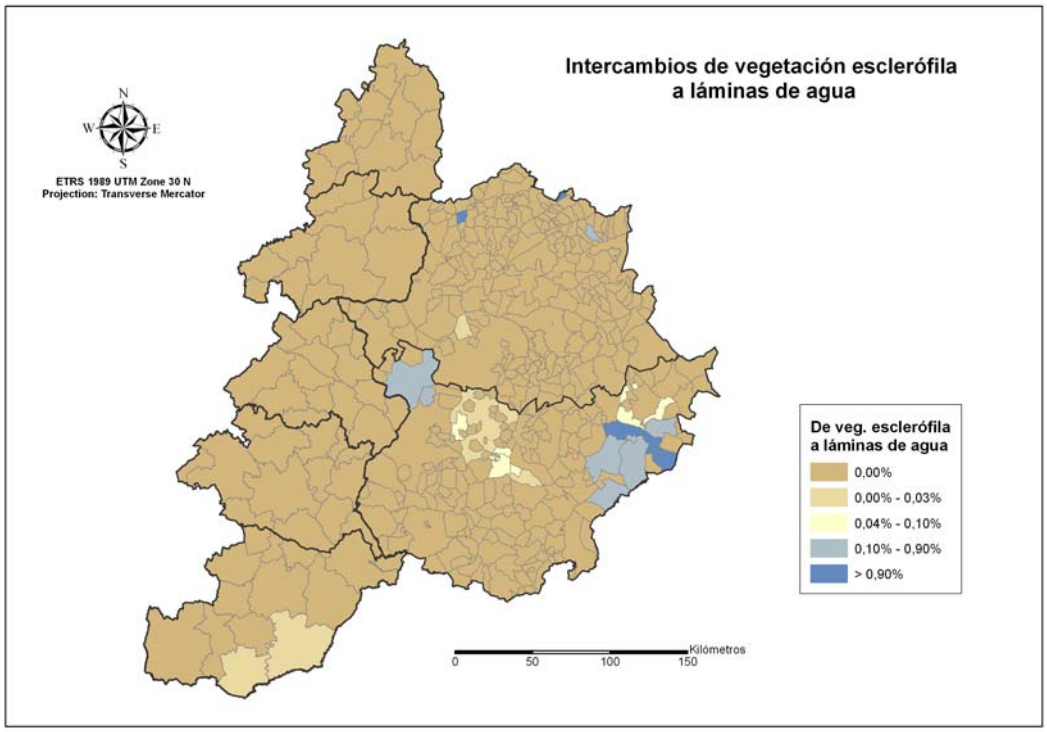
Otro intercambio de cobertura del suelo que se corresponde con un proceso de intensificación agraria, es el que comprende al flujo de pastos naturales a terrenos regados (Figura 89). La menor rentabilidad de los pastos, las primas a los cultivos de regadío y las ayudas al establecimiento de estos nuevos cultivos, sin duda benefician los intercambios entre estas dos coberturas. No obstante, la media municipal de este flujo en la Raya Central Ibérica es tan sólo de un 0,11%.

Ningún *concelho* portugués de los distritos estudiados se ve afectado por este intercambio de cobertura. Por consiguiente, sólo algunos municipios extremeños padecen este proceso de intensificación agraria en su territorio. Más concretamente, estos se localizan en: las Vegas del Alagón, las Vegas del Tiétar, La Vera o las Vegas del Guadiana. No obstante hay que recalcar que estos son minoritarios, ya que un total de 418 municipios y *concelhos* no modifican su superficie de pastos naturales en pos de los cultivos de regadío.

Los municipios con mayor proporción de este cambio se sitúan en el noreste de la provincia de Cáceres. Salvo Madrigal de la Vera (6,08%) situado en la comarca natural de La Vera, el resto se localizan en la importante zona de regadío de las Vegas del Tiétar: Saucedilla (11,37%), Casatejada (5,73%), Majadas (4,82%) o Belvís de Monroy (4,76%).

Este intercambio de coberturas del suelo, que supone una pérdida de pastizal natural y una ganancia de terrenos regados, también se produce, aunque de un modo menos significativo en municipios como: Badajoz (0,01%) con parte de su extenso término en las Vegas Bajas del Guadiana, Brozas (0,02%) con la puesta en cultivo de antiguos pastizales tras la construcción del pequeño embalse de Araya de Arriba, Plasencia (0,02%) en el que la Vega del Alagón ocupa parte de su territorio, Mérida (0,04%) entre las Vegas Altas y Bajas del Guadiana o Medellín (0,04%) con todo su término en las Vegas Altas del Guadiana.

Figura 90. Intercambios de vegetación esclerófila a láminas de agua.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El último de los intercambios de cobertura del suelo que se analiza, dada sus significatividad municipal, es el del flujo entre vegetación esclerófila y láminas de agua (Figura 90). Se está pues ante un proceso de pérdida de espacios naturales en beneficio de las superficies de agua, cuyo fin último es la creación de nuevas zonas de regadío, el almacenamiento de agua para periodos de escasez o la generación de electricidad a partir de plantas hidroeléctricas. La Raya Central Ibérica ofrece una media municipal de un 0,11%.

Es muy reducido el número de municipios o *concelhos* que tienen parte de su superficie afectada por este cambio de coberturas. De hecho, en Portugal, tan sólo dos *concelhos* aumentan sus láminas de agua en detrimento de la vegetación esclerófila. En Extremadura el número de

municipios es algo mayor (22) y, salvo algunas excepciones, parecen concentrarse en la zona central de las Vegas del Guadiana o en las comarcas de La Serena y La Siberia, ya que es donde se ha llevado a cabo la construcción de grandes infraestructuras hidráulicas.

Con independencia de Baños de Montemayor (3,96%), situado en la comarca natural del Valle del Ambroz, y por la construcción del Embalse de Baños, el resto de municipios que se ven afectados en mayor medida por este intercambio de coberturas se sitúan o bien en La Siberia: Sancti-Spíritus (17,18%), Risco (6,44%) o Esparragosa de Lares (3,26%), o en La Serena (Peñalsordo: 9,06%). Esto se produce por la construcción, afectando a estas dos comarcas, del embalse de La Serena.

Los municipios o *concelhos*, en los que estos cambios de cobertura afectan a una menor proporción de su territorio son: Mérida (0,01%) por la construcción del Embalse de Los Canchales, Mértola (0,01%) por los *Barragems do Chança* y *dos Grous*, Almodôvar (0,02%) por el desarrollo del *Barragem da Ribeira de Oeiras*, Arroyo de la Luz (0,03%) por los embalses de Petit y la Charca del Lancho o Puebla de la Reina (0,04%) por penetrar en su territorio una de las colas del embalse de Alange.

II.3. Cambios netos de superficie en las coberturas y usos del suelo

II.3.1. Cambios netos de superficie en los usos del suelo en función de los censos agrarios

En este epígrafe, en el que se tratan los cambios netos de superficie en las diferentes coberturas y usos del suelo, se ha decidido incluir en el análisis para su comentario y su comparación con las variables que ofrece el CORINE Land Cover, algunos de los usos del suelo que pueden extraerse de los censos agrarios que ofrecen el Instituto Nacional de Estadística de España y el *Instituto Nacional de Estatística de Portugal*.

Los usos del suelo que se abordan son tierras labradas como los cultivos herbáceos, los frutales, los viñedos y los olivares, la superficie de pastos permanentes y las especies arbóreas forestales[26].

Se trata pues de exponer la situación que ofrecen los censos agrarios para estas variables que constituyen los principales usos agrarios en la superficie total de las explotaciones de todo el área de estudio, en los diez años que van del Censo Agrario de 1989 al de 1999.

En primer lugar se comenta someramente la situación general de toda la Raya Central Ibérica, con un pequeño resumen estadístico, para acto seguido, exponer la situación municipal para cada una de las variables expuestas.

En la Tabla 28 se aprecia el resultado que ofrecen algunos de los estadísticos calculados para toda el área de estudio. Se exponen la media, la mediana, el máximo, el mínimo y la desviación estándar de los cambios de uso del suelo acaecidos entre 1989 y 1999 en el conjunto de la Raya Central Ibérica. Hay que tener en cuenta que estos estadísticos se calculan para todo el territorio estudiado pero teniendo siempre como referencia el ámbito local y su superficie. Por lo tanto se muestra el porcentaje medio, mediano, etc., de cambio, respecto a la superficie del término.

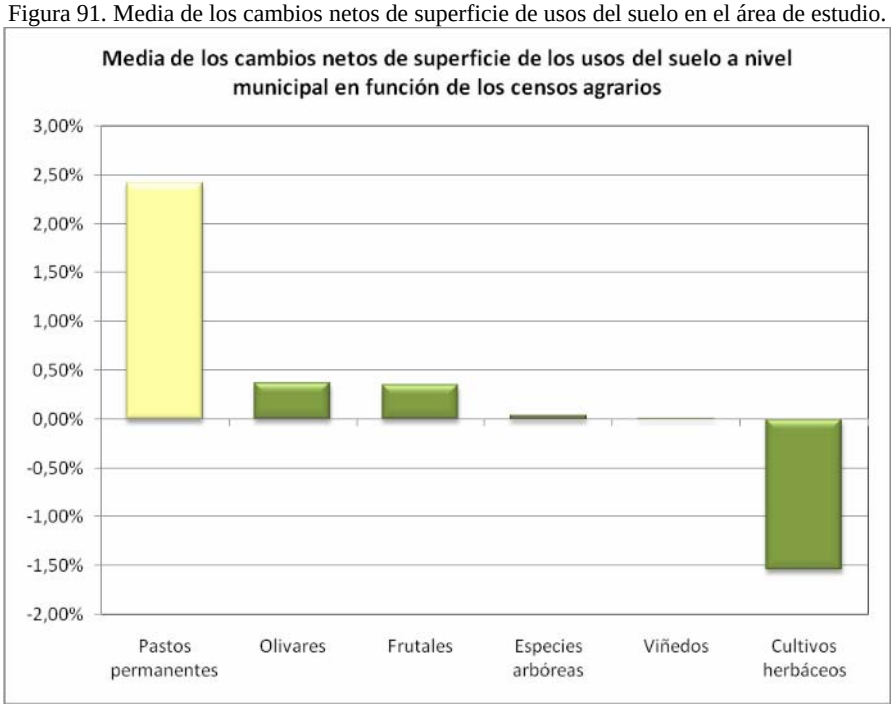
[26] Para la definición y aclaración referente a los diferentes usos del suelo considerados para el análisis en este epígrafe puede consultarse el Anexo II: *Conceptos y definiciones de los censos agrarios*.

Tabla 28. Resumen estadístico de los cambios netos de superficie de los usos del suelo en función de los censos agrarios en el área de estudio.

Usos del suelo	*Media*	*Mediana*	*Máximo*	*Mínimo*	*Desviación estándar*
Pastos permanentes	*2,42%*	*0,41%*	*566,23%*	*-57,33%*	*33,63%*
Olivares	*0,37%*	*0,18%*	*46,36%*	*-25,48%*	*4,09%*
Frutales	*0,35%*	*0,01%*	*103,22%*	*-8,94%*	*5,07%*
Especies arbóreas	*0,04%*	*0,70%*	*96,38%*	*-661,83%*	*34,02%*
Viñedos	*0,01%*	*0,00%*	*24,38%*	*-28,67%*	*2,45%*
Cultivos herbáceos	*-1,54%*	*-0,63%*	*59,18%*	*-478,29%*	*24,07%*

Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Figura 91. Media de los cambios netos de superficie de usos del suelo en el área de estudio.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que los cambios de los usos agrarios se han ordenado en función de la media (como también se expone en la Figura 91), conviene destacar en primer lugar que, mientras que la superficie de pastos permanentes es la que más aumenta de media en los municipios de la Raya Central, los cultivos herbáceos, son el uso del suelo que disminuye en mayor medida en los términos del área de estudio. Esto viene a confirmar el proceso de abandono de los cultivos menos productivos y el incremento de la superficie dedicada al aprovechamiento ganadero extensivo en espacios antes cultivados.

Del resto de estadístico se puede destacar entre otros aspectos: el máximo que presentan algunos municipios en los cambios netos de superficie de pastos permanentes (566,2%), frutales (103,2%) o especies arbóreas (96,4%); el mínimo o el descenso de superficie neta que experimentan en algunos municipios o *concelhos* aprovechamientos como las especies arbóreas

(-661,8%) o los cultivos herbáceos (-478,2%); y la alta desviación estándar de los cambios netos de superficie de las especies arbóreas (34,02%) y los pastos permanentes (33,6%).

Si se vuelve a las medias que ofrece la Figura 91 para cada uno de los usos del suelo con independencia del elevado saldo medio positivo que ofrecen los pastizales naturales para el periodo tratado, o el descenso que sufre por regla general la superficie de herbáceos en los municipios o *concelhos* de la Raya Central, conviene destacar la tendencia al crecimiento que padecen el resto de usos.

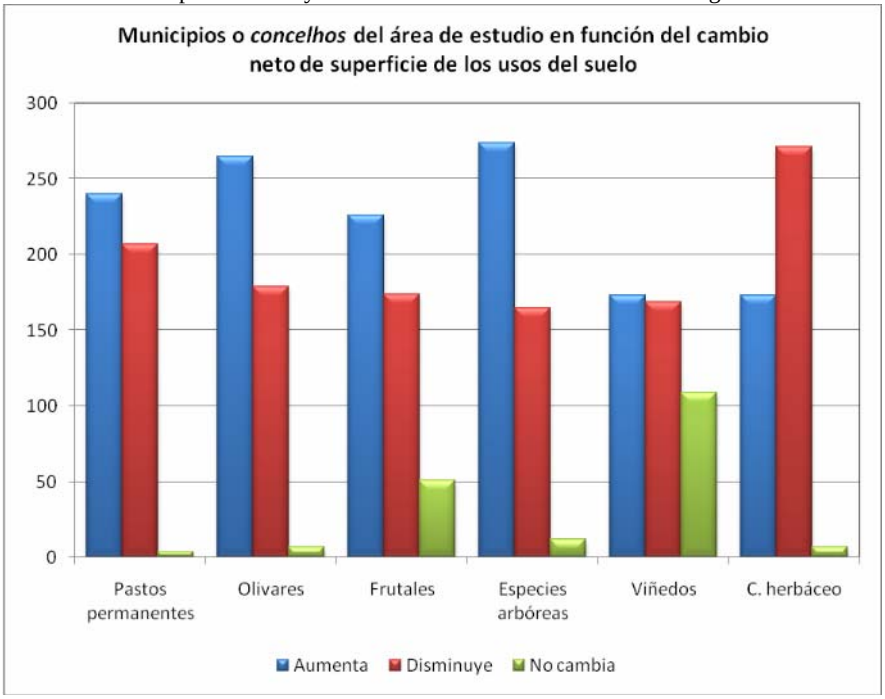
Así, en el periodo intercensal de 1989 a 1999, la superficie de olivares, frutales, especies arbóreas y viñedos, muestran una tendencia media al crecimiento en los términos municipales del área de estudio. No obstante, son las superficies de olivares (0,37%) y frutales (0,35%) las que experimentan un mayor y significativo cambio neto medio a nivel municipal, mientras que las especies arbóreas (0,04%) y los viñedos (0,01%) reflejan una media de cambio positiva pero menos relevante que los dos usos anteriores.

Tabla 29. Comportamiento de las diferentes superficies de usos del suelo en los municipios de la Raya Central Ibérica en función de los censos agrarios.

	Aumenta	***Disminuye***	***No cambia***
Pastos permanentes	*240*	*207*	*4*
Olivares	*265*	*179*	*7*
Frutales	*226*	*174*	*51*
Especies arbóreas	*274*	*165*	*12*
Viñedos	*173*	*169*	*109*
C. herbáceo	*173*	*271*	*7*

Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Figura 92. Comportamiento de las diferentes superficies de usos del suelo en los municipios de la Raya Central Ibérica en función del Censo Agrario.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

Tras analizar los diferentes estadísticos que muestran en el área de estudio los cambios netos de superficie de los usos del suelo que ofrecen los censos agrarios, en la Tabla 29 y la Figura 92 se aprecia el comportamiento de los diferentes usos del suelo en los municipios de la Raya Central Ibérica en función de si en estos se produce un aumento o una disminución del aprovechamiento en cuestión, o si la superficie no cambia de un año a otro.

Salvo para los cultivos herbáceos, algo que podía ya deducirse de la tabla y figura anteriores, en el resto de usos, son mayoría los municipios o *concelhos* en los que aumenta la superficie del aprovechamiento de 1989 a 1999.

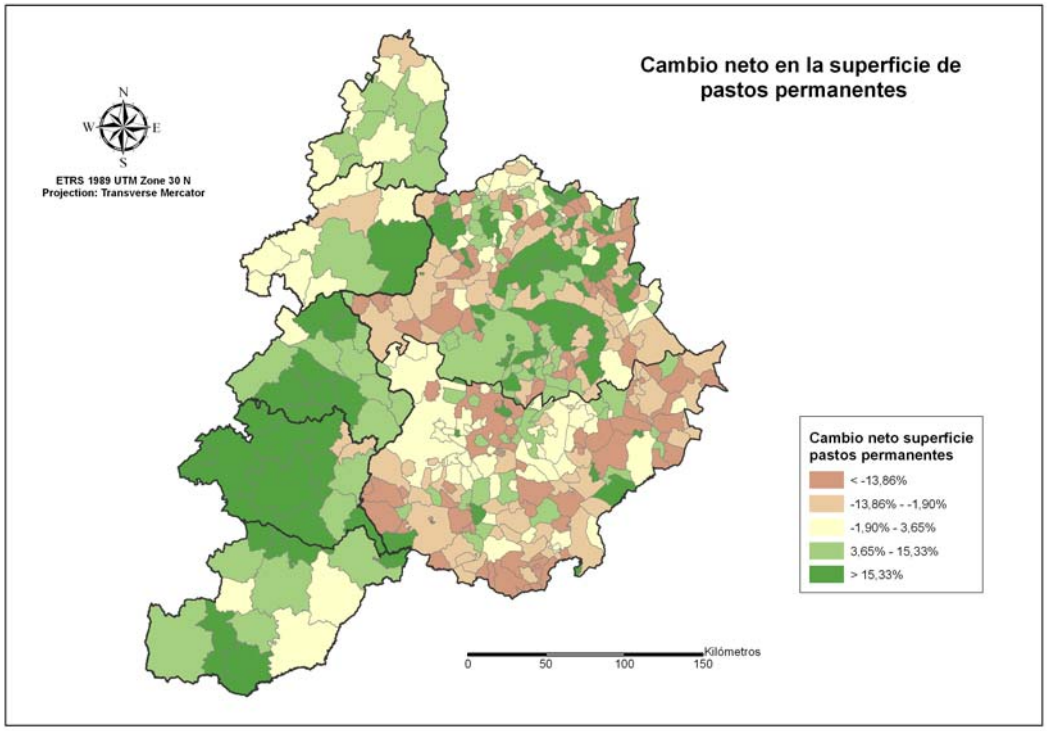
La mayor diferencia entre los municipios que aumentan o disminuyen la superficie de un determinado uso se da en las especies arbóreas forestales. En este caso, mientras que 274 municipios o *concelhos* sufren un aumento neto de la superficie de este aprovechamiento, 165 términos padecen un descenso de la superficie forestal.

Por otro lado, la superficie de viñedos es la que ofrece una mayor igualdad en lo que a los cambios netos en los municipios se refiere. Si 173 municipios aumentan su superficie de viñedo, un total de 169 perdieron superficie de este cultivo entre 1989 y 1999, y en 109, no tuvo lugar ningún cambio en lo que a este aprovechamiento se refiere.

Por último, y como ya se ha comentado, tan sólo para los cultivos herbáceos son mayoría los municipios en los que esta superficie disminuye (271), frente a los 173 en los que este aprovechamiento experimenta un cambio neto positivo.

Así pues, tras el análisis global de la Raya Central Ibérica, se procede a continuación al estudio de cada uno de los cambios comentados a nivel municipal. Se trata pues de vislumbrar comportamientos similares entre municipios situados en áreas con unas particularidades homogéneas y también de conocer cuáles son los valores extremos, en busca de una explicación plausible.

Figura 93. Cambio neto en la superficie de pastos permanentes.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

En el primer mapa (Figura 93) se analiza el cambio neto de superficie de pastos permanentes a nivel municipal para el periodo intercensal ya comentado. Como ya se ha expuesto, la Raya Central Ibérica presenta un cambio neto medio de superficie de pastos permanentes positivo (2,42%), lo cual viene motivado por el número más elevado de municipios en los que estos usos incrementan su superficie, frente a aquellos en los que este aprovechamiento decrece.

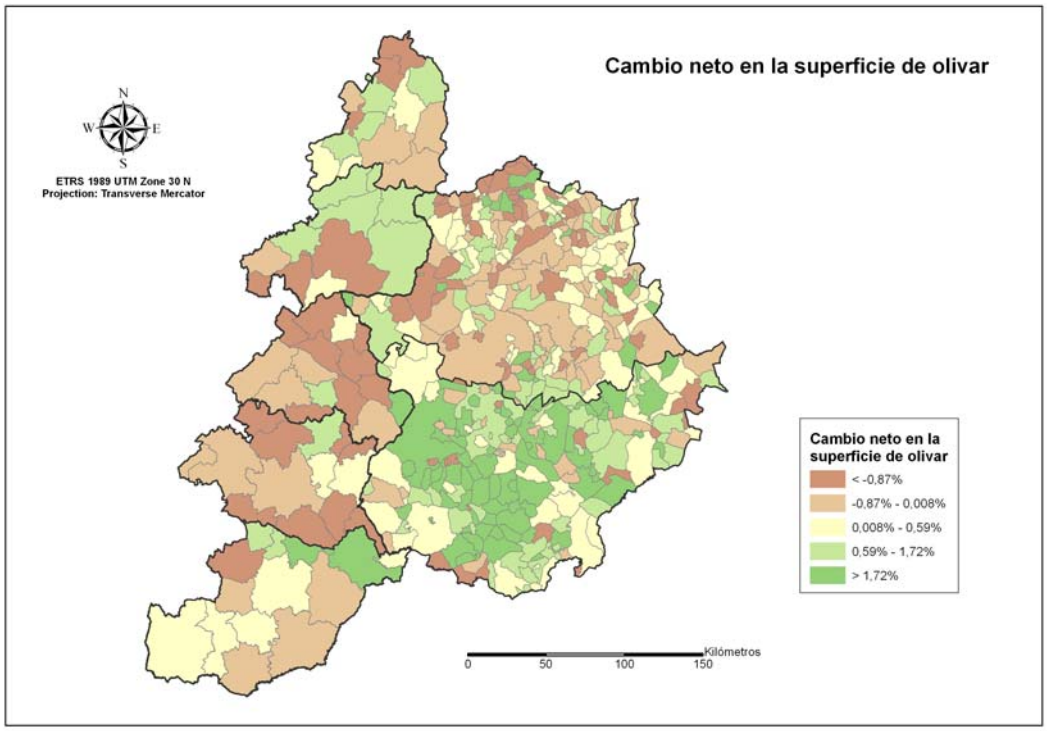
Si se atiende a la figura, a primera vista parece que son los *concelhos* portugueses los que contribuyen en mayor medida al incremento de los pastos permanentes en la Raya Central Ibérica. Mientras que en Extremadura son más numerosos los que pierden superficie de pastos

permanentes. Las agrupaciones de municipios, tanto en el caso de los que ganan, como en el caso de los que pierden superficie de este uso, son bastante claras. Los términos en los que esta superficie aumenta en mayor medida se localizan en: los distritos de Portalegre y Évora, la zona más occidental del distrito de Beja y gran parte de la provincia de Cáceres (Sierra de Gata, Vegas del Alagón, Valle del Ambroz, comarca funcional de Plasencia y Penillanura Cacereña). Por otro lado, los pastos permanentes parece que pierden relevancia en mayor medida en el territorio extremeño, tanto en la provincia de Cáceres (riberos del Tajo y del Almonte, Las Villuercas o Los Ibores), como en mayor medida en la de Badajoz (Llanos de Olivenza, Dehesas del Suroeste, Tentudía, Campiña Sur, La Serena y Los Montes del Guadiana).

Dentro de los 240 municipios o *concelhos* en los que los pastos permanentes aumentan, conviene destacar los casos de: La Aldea del Obispo (566,23%) en la Penillanura Cacereña, Segura de Toro (126,26%) en el Valle del Ambroz, Casas de Millán (72,01%) en la Sierra de Cañaveral o Puebla de Obando (71,11%) en la Sierra de San Pedro. Pese a que el incremento de los pastos es un fenómeno muy importante en territorio portugués, sobre todo en los distritos de Portalegre y Évora, como ya se ha visto, los *concelhos* lusos presentan porcentajes algo inferiores, como por ejemplo: Vendas Novas (50,52%) al oeste del distrito de Évora en Alentejo Central o Alter do Chão (44,55%) situado en el sur del distrito de Portalegre en el Alto Alentejo.

Cuatro municipios no han experimentado cambios netos de este tipo de superficie y todos se localizan en territorio extremeño, pero un total de 207 términos han visto como disminuía la superficie de pastos permanentes dentro de sus límites territoriales. Los municipios en los que este aprovechamiento ha disminuido en mayor grado son: Risco (-57,33%) ubicado en La Siberia, Salorino (-57,32%) en las estribaciones de la Sierra de San Pedro y Navaconcejo (-57,14%) o Cabezuela del Valle (-57,09%) en el Valle del Jerte. Respecto a los *concelhos* portugueses, donde ya se ha comentado que este proceso es menos relevante, los que pierden más superficie de pastos permanentes son: Vila Viçosa (-11,30%) en el este del distrito de Évora y Vila Nova de Foz Côa (-5,90%) en el extremo más septentrional del distrito de Guarda.

Figura 94. Cambio neto en la superficie de olivar.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

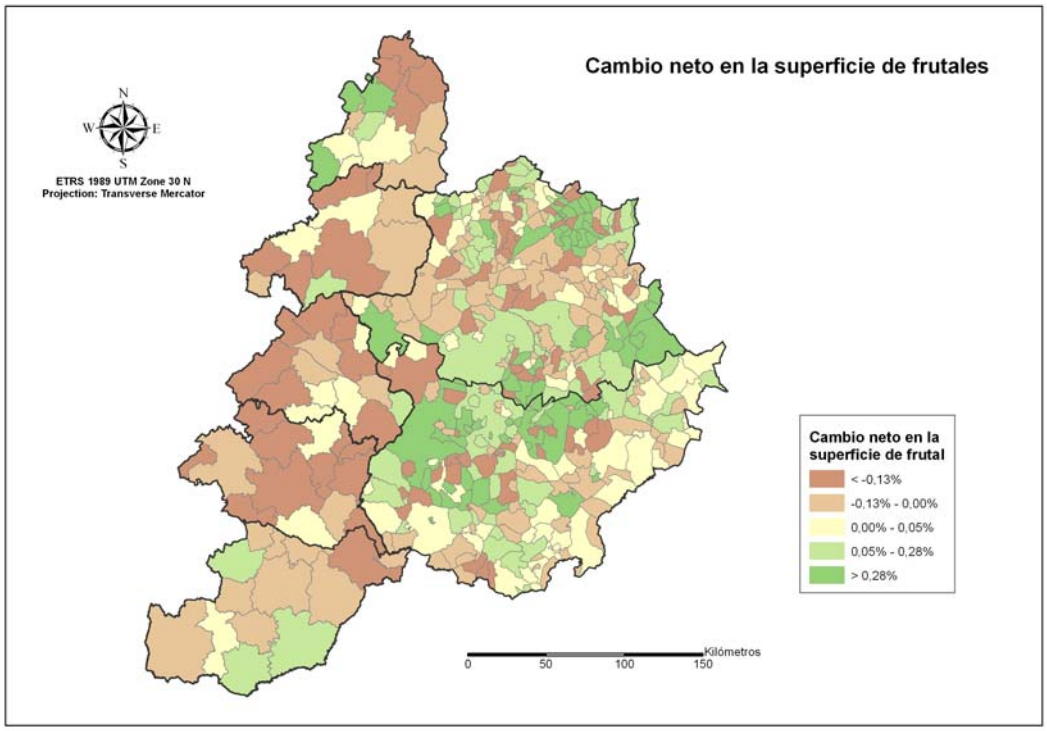
Si interesante era el mapa anterior en lo que a la distribución de los municipios en función de su cambio neto de superficie se refiere, la Figura 94 presenta un mapa del mismo modo muy significativo en cuanto a los cambios netos de superficie de olivar en la Raya Central Ibérica. El área de estudio presenta un cambio neto medio de olivar positivo del 0,37% a nivel municipal.

Si en el caso anterior eran los *concelhos* portugueses los que parecían que experimentaban un mayor incremento de la superficie de pastos, en esta ocasión son los municipios extremeños los que aumentan su superficie de olivar en mayor grado, más concretamente, la gran mayoría de los situados en Badajoz. Así pues, en la Raya Central el cambio neto de superficie olivar positivo parece situarse en espacios como: el centro del distrito de Guarda, el norte de los distritos de Castelo Branco y Beja y gran parte de la provincia de Badajoz (Vegas del Guadiana, Tierra de Barros, Tentudía, La Serena y La Siberia). En cuanto a los términos con pérdida de superficie de olivar, parece que se aglutinan en: el norte y sur de Guarda, el sur del distrito de Castelo Branco, los distritos de Portalegre y Évora, sur del distrito de Beja, y la mayoría de la provincia cacereña (Sierra de Gata, Las Hurdes, Tierras de Granadilla, Valle del Ambroz, riberos del Tajo y del Almonte o Penillanura Cacereña). Respecto a los municipios o *concelhos* donde este uso no ha experimentado cambios, decir que ascienden a 7 y que, salvo uno, todos los demás son extremeños.

Mata de Alcántara (46,36%) en los riberos del Tajo, Esparragosa de la Serena (16,21%) en La Serena o Los Santos de Maimona (13,59%) y Torremejía (11,64%) en Tierra de Barros son, entre los 265 municipios de la Raya con aumento de la superficie de olivar, aquellos en los que este aprovechamiento ha crecido a mayor ritmo. En territorio portugués, como puede extraerse del mapa, los *concelhos* en los que el olivar aumenta su superficie, presentan unos porcentajes menores a los de los municipios españoles: como por ejemplo Moura (3,37%) o Vidigueira (2,49%), ambos en el distrito de Beja en el Bajo Alentejo.

De nuevo, de los 179 municipios con pérdida de superficie de olivar, los que cuentan con un porcentaje más elevado vuelven a localizarse en territorio extremeño: Entrín Bajo (-25,48%) en la comarca natural de Tierra de Barros, o San Martín de Trevejo (-23,38%), Torre de Don Miguel (-19,35%) o Cadalso (-18,93%) en la Sierra de Gata. En territorio luso, pese a predominar los *concelhos* en los que el cambio neto de olivar es negativo, los porcentajes que estos ofrecen son más reducidos, como por ejemplo en Borba (-4,16%) o Mourão (-3,57%), ambos en Alentejo Central.

Figura 95. Cambio neto en la superficie de frutales.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

La Figura 95, muestra un mapa en el que se puede apreciar el cambio neto en la superficie de los frutales a nivel de municipio o *concelho* que tiene lugar en la Raya Central

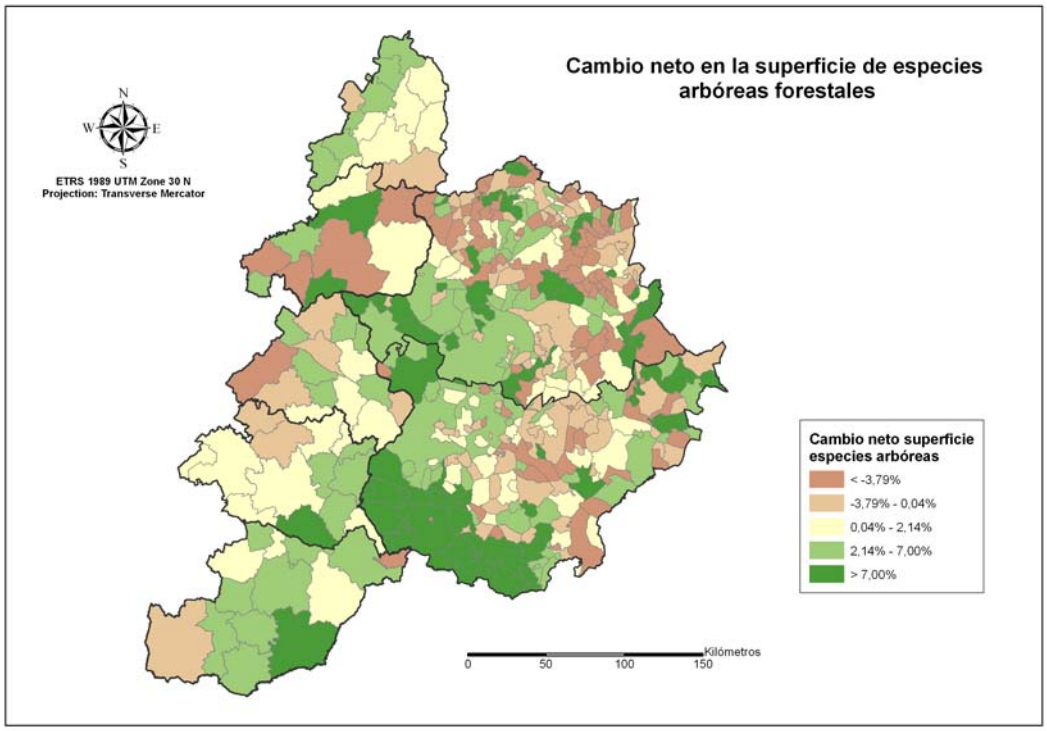
Ibérica entre 1989 y 1999. Como en los dos casos anteriores, el área de estudio presenta una evolución positiva (0,35%) del aprovechamiento al que se alude en este mapa.

Los municipios o *concelhos* parecen que siguen una cierta distribución espacial en función de si su superficie de frutales aumenta, disminuye o permanece estable. En un primer momento parece que mientras que en los distritos portugueses predominan los *concelhos* con pérdida de superficie de frutal, en la región extremeña, los municipios en los que el área de este cultivo aumenta son mayoría. Así, los 226 términos con una media positiva, parece que se agrupan prioritariamente en: el este del distrito de Guarda y parte del distrito de Beja, en Portugal; en las Vegas del Alagón, Sierra de Gata, Las Hurdes, el Valle del Jerte, La Vera, la Penillanura Cacereña, o Las Villuercas, en Cáceres; y en las Vegas del Guadiana y Tierra de Barros, en Badajoz. Por otro lado, aunque los términos que pierden superficie destinada a los frutales parecen predominar en todos los distritos portugueses, este fenómeno también se haya en determinados espacios de Extremadura: Tierras de Granadilla, riberos del Tajo y del Almonte, Sierra de Cañaveral, Vegas del Tiétar, Los Ibores, Sierra del Montánchez y parte de las comarcas del centro, sur y este de Badajoz. En esta ocasión, los que no han experimentado cambios son más numerosos (51), pero de nuevo, salvo uno, todos se localizan en territorio extremeño.

Los municipios con un mayor incremento neto de superficie de cultivos de frutales se localizan en la provincia de Cáceres. El Torno (103,22%), situado en el Valle del Jerte, es el término con el mayor y más sorprendente aumento de este aprovechamiento agrario; el resto presentan unos porcentajes más reducidos pero igualmente relevantes: Navaconcejo (9,09%) en el Valle del Jerte, Torremenga (8,47%) entre La Vera y las Vegas del Tiétar o Rebollar (8,10%) también en el Jerte. Parece que el cultivo de cerezas tiene mucho que ver con el cambio neto positivo que experimentan estos municipios. Con un porcentaje más bajo y escasamente relevante, aparecen los *concelhos* con un cambio neto de frutal positivo: Trancoso (0,74%) y Aguiar da Beira (0,62%) ambos en el distrito de Guarda pero el primero en la subregión de Beira Interior Norte y el segundo en la de *Dão-Lafões* son los casos más significativos.

En cuanto a los municipios o *concelhos* que pierden superficie de cultivos frutales en mayor medida, en esta ocasión, las diferencias entre un lado y otro de la Raya no son tan significativas. Los términos con mayor descenso de tierras labradas destinadas a los frutales son: Meda (-8,94%) en la subregión de Beira Interior Norte, Jarilla (-7,80%) en la comarca natural de Trasierra, Aldeanueva del Jerte (-6,08) en el Valle del Jerte, Valverde de la Vera (-5,66%) en La Vera, Ribera del Fresno (-4,59%) en Tierra de Barros o Belmonte (-4,54%) en el distrito de Castelo Branco y la subregión de *Cova da Beira*.

Figura 96. Cambio neto en la superficie de especies arbóreas forestales.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

La media del cambio neto en la superficie de especies arbóreas forestales[27] en la Raya Central Ibérica continúa siendo positiva, pero en esta ocasión el porcentaje es más bajo que en los casos anteriores y por lo tanto menos relevante (0,04%).

En la Raya Central Ibérica, 274 municipios o *concelhos* aumentan su superficie de especies arbóreas, 165 sufren una disminución de la superficie de este aprovechamiento y 12 términos (todos ellos en Extremadura) no han experimentado cambios en este uso del suelo. En el mapa de la Figura 96, se aprecia con claridad la distribución de todos estos municipios, ya tengan valores positivos o negativos. Así, en el área de estudio, los términos con mayor ganancia de especies arbóreas se localizan en: el este del distrito de Guarda, zona oriental de Évora y gran parte de Beja, en el territorio luso; en los riberos del Tajo y del Almonte, la Sierra de San Pedro, la Sierra de Cañaveral y Monfragüe, Tierras de Granadilla, Las Hurdes, Las Villuercas o La Jara, en la provincia de Cáceres; y en la Sierra de San Pedro, Los Baldíos, los Llanos de Olivenza, la comarca funcional de Jerez de los Caballeros, Tentudía, La Serena y Los Montes del Guadiana, en la provincia de Badajoz. El mayor retroceso en el territorio rayano en

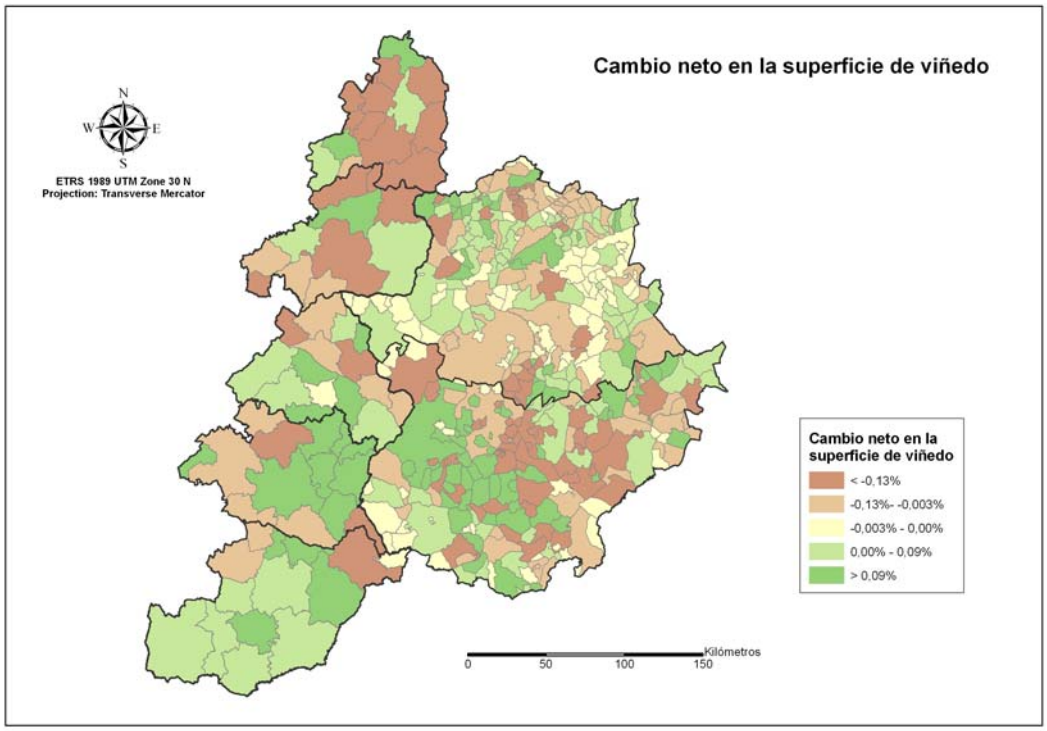
[27] Para la correcta diferenciación entre el concepto de *especies arbóreas forestales* que ofrecen los Institutos Nacionales de Estadística de España y Portugal y el de *zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos* del Proyecto CORINE Land Cover, se remite a la lectura detallada de los Anexos I y II.

la superficie de especies arbóreas se localiza en: el centro de distrito de Castelo Branco, en el oeste de Portalegre, en el norte y oeste de la provincia de Cáceres (Sierra de Gata, Las Hurdes, Valle del Ambroz, Trasierra, La Vera, las Vegas del Tiétar, Los Ibores y la zona oriental de la Penillanura Cacereña) y en el centro y este de Badajoz (Vegas Altas, Tierra de Barros, La Serena y La Siberia).

Pese a que la media del área de estudio es reducida, los municipios con mayor aumento de la superficie de especies arbóreas, presentan unos porcentajes muy elevados y significativos: Nuñomoral (96,38%) y Casares de las Hurdes (54,70%) en Las Hurdes, Aliseda (52,62%) en la Sierra de San Pedro o Puebla del Maestre (52,31%) situado en la comarca natural de Tentudía. En territorio luso, los dos *concelhos* con un porcentaje más alto de cambio neto de superficie de este aprovechamiento son: Portel (11,30%) en el Alentejo Central y Mértola (8,93%) en el Bajo Alentejo.

Algo parecido a lo que se comentaba para el caso de los municipios o *concelhos* con los cambios positivos más elevados, sucede al hablar de los términos con los cambios netos negativos más importantes, ya que sus porcentajes son muy elevados. Tal es así que en el caso de La Aldea del Obispo, situada en la Penillanura de Cáceres, la superficie de especies arbóreas forestales desciende hasta un -661,83%. Del resto de municipios con una disminución considerable en la superficie de este aprovechamiento se pueden destacar: Casas de Miravete (-64,08%) ubicado en la Sierra de Miravete, Descargamaría (-53,38%) en la Sierra de Gata o Valle de Matamoros (-52,73%) en la comarca natural de las Dehesas del Suroeste. En el caso de los *concelhos* portugueses, los que sufren una mayor pérdida de especies arbóreas forestales son: Proença-a-Nova (-11,90%) en el distrito de Castelo Branco y dentro de la subregión de *Pinhal Interior Sul* y el propio Castelo Branco (-10,27%) capital del distrito del mismo nombre.

Figura 97. Cambio neto en la superficie de viñedo.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

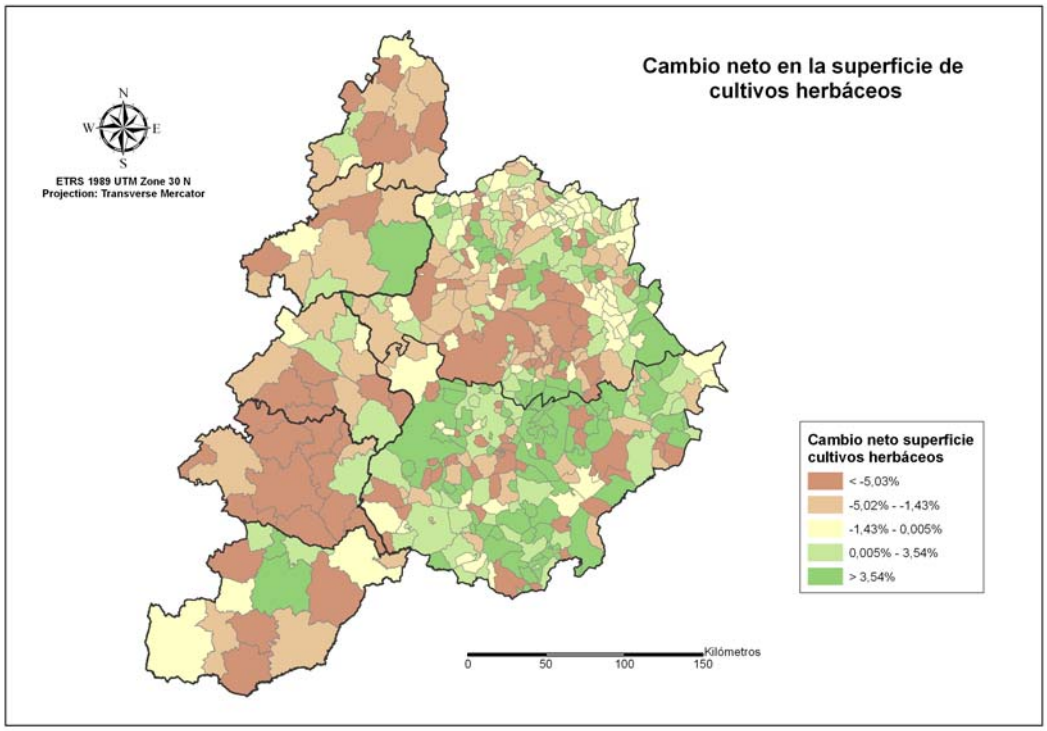
El otro uso del suelo que se está tratando y que ofrece una media para el área de estudio baja y escasamente significativa es el de los cultivos de viñedo (0,01%).

En el mapa que aparece en la Figura 97, se aprecia con total claridad la distribución de los municipios o *concelhos* en función del cambio neto de su superficie de viñedo. Aquellos municipios donde el viñedo ha aumentado su superficie desde 1989 a 1999 (173) parece que se localizan en zonas concretas como: el sur del distrito de Portalegre, el este del distrito de Évora, el distrito de Beja, el norte y este de la provincia de Cáceres (el Valle del Alagón, la Sierra de Gata, La Vera, Las Villuercas o la Sierra de Montánchez) o en el centro-oeste de la provincia de Badajoz (Tierra de Barros, Tentudía o La Siberia). En cuanto a los términos que padecen un descenso de su superficie de viñedo (169), parece que también se ubican en determinados puntos de la Raya Central: en el distrito de Guarda, en el norte y sur del distrito de Castelo Branco, en el norte de Portalegre, en el oeste de Évora, en el centro y norte de la provincia de Cáceres (Las Hurdes, Tierras de Granadilla, el Valle del Ambroz, el Valle del Jerte o la Penillanura Cacereña) o en el centro y este de la provincia de Badajoz (las Vegas Altas del Guadiana, la Campiña Sur, La Serena o La Siberia). Este es el uso del suelo en el que un mayor número de municipios permanecen sin cambios (109), los cuales, aunque pueden localizarse en cualquier punto del territorio estudiado, predominan en la provincia de Cáceres.

Todos los municipios con un mayor incremento de la superficie de viñedo pertenecen a la región extremeña. Entre estos se podrían destacar: Aceuchal (24,38%), Villafranca de los Barros (10,07%), Torremejía (10,07%) o Villalba de los Barros (9,98%) situados en la comarca natural de Tierra de Barros, una zona dedicada en gran medida al cultivo de viñedo. En el caso de los distritos portugueses, con unos porcentajes más reducidos, pero todavía bastante relevantes, puede destacarse los casos de Cuba (2,09%) en el distrito de Beja o de Borba (1,83%) en el distrito de Évora.

Por otro lado, Entrín Bajo (-28,67%) en Tierra de Barros, Salvatierra de Santiago (-10,83%) en la Penillanura Cacereña, La Albuera (-9,81%) también en Tierra de Barros o Magacela (-8,09%) en La Serena, son los municipios que pierden en mayor medida superficie de viñedo. Meda (-2,87%) en el distrito de Guarda y Belmonte (-1,84%) en el de Castelo Branco, son los *concelhos* portugueses que pierden más superficie de viñedo en el periodo de tiempo estudiado.

Figura 98. Cambio neto en la superficie de cultivos herbáceos.



Fuentes: Censos Agrarios (INE-España) y *Recenseamentos Gerales da Agricultura* (*INE-Portugal*). Elaboración propia.

El único uso del suelo que experimenta un cambio neto negativo en la Raya Central Ibérica es el de los cultivos herbáceos. Este tipo de tierra labrada experimenta un cambio neto medio para el área de estudio del -1,54% a nivel municipal.

Si la media del área de estudio es negativa, es lógico que para este uso del suelo, predominen los municipios o *concelhos* en los que la superficie de los cultivos herbáceos disminuye entre 1989 y 1999. Por lo tanto, si bien en 271 municipios el cambio neto de esta superficie es negativo, en otros 173 términos este aprovechamiento aumenta en el periodo de tiempo considerado. Tan sólo 7 municipios no experimentan cambios en su superficie de herbáceos, siendo todos ellos además extremeños.

En la Figura 98, se aprecia con total claridad como los municipios parecen agruparse en áreas determinadas en función de si su superficie de herbáceos aumenta, disminuye o permanece estable. Puede considerarse, a tenor de lo mostrado por el mapa, que los municipios o *concelhos* con un cambio neto positivo, predominan en el territorio extremeño y, más concretamente, en la provincia de Badajoz (las Vegas del Guadiana, Dehesas del Suroeste, Tentudía, Campiña Sur, La Serena y La Siberia). No obstante, tanto en los distritos portugueses, como en la provincia de Cáceres, también aparecen algunos con guarismos positivos. Todo lo contrario a lo comentado, sucede con los que pierden superficie destinada a cultivos herbáceos, ya que estos son mayoría en los distritos portugueses, sobre todo en el de Évora, y en la provincia de Cáceres, ante todo en la Penillanura Cacereña y en los riberos del Tajo y del Almonte.

Pese al hecho de que en la Raya Central Ibérica los cultivos de herbáceos pierden superficie, todavía se pueden localizar algunos términos en los que este tipo de uso del suelo crece, superficialmente, de un modo considerable. Tal es el caso de: Trasierra (59,18%) y Villagarcía de la Torre (32,58%) ubicados en la Campiña Sur, Puebla de la Reina (28,29%) situado en Tierra de Barros o Saucedilla (26,73%) en Campo Arañuelo. Por otro lado, Cuba (8,60%) en el Alentejo Central e Idanha-a-Nova (7,42%) en Beira Interior Norte son los *concelhos* de los distritos portugueses donde la superficie de herbáceos más se incrementa.

Si elevados son los porcentajes de los municipios con cambios netos de superficie más importante, de igual modo, muy significativos son los porcentajes de aquellos con un cambio neto negativo en el periodo de tiempo estudiado. Así, los términos que padecen la disminución más importante de este tipo de aprovechamiento son: La Aldea del Obispo (-478,29%) localizado en la Penillanura Cacereña, La Albuera (-39,71%) en Tierra de Barros, Rena (-37,38%) ubicado en las Vegas Altas del Guadiana o Palomas (-24,87%) también en Tierra de Barros. En esta ocasión las diferencias entre los municipios extremeños y los *concelhos* portugueses no son tan importantes, teniendo que los que padecen el mayor retroceso de este tipo de cultivo son: Guarda (-19,85%) y Borba (-14,01%) en el distrito de Évora.

II.3.2. Cambios netos de superficie de las coberturas y usos del suelo en función de los datos del Proyecto CORINE Land Cover

II.3.2.1. Cambios netos de superficie en función del Nivel 1

Una vez se han analizado los cambios netos de superficie de las explotaciones que ofrecen los censos agrarios para todos y cada uno de los usos: tierras labradas, tierras para pastos permanentes y especies arbóreas forestales, a continuación se expone el cambio neto de las coberturas de Nivel 1 que ofrece el CORINE Land Cover. Así, en un primer momento se analizan las coberturas de un modo general, sin entrar en desagregaciones ni especificaciones, lo cual se lleva a cabo en el siguiente punto cuando se trata el Nivel 3 del CLC.

En un primer momento, se ha realizado un resumen estadístico general para establecer las particularidades del área de estudio en función de sus municipios y/o *concelhos*. La Tabla 30 muestra diferentes estadísticos para las coberturas de Nivel 1 del CLC[28]. Las coberturas aparecen ordenadas en función de la media extraída a nivel municipal.

Tabla 30. Resumen estadístico de los cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 1 del CLC.

Coberturas	*Media*	*Mediana*	*Máximo*	*Mínimo*	*Desviación estándar*
Zona agrícola	*0,534%*	*0,000%*	*25,135%*	*-13,456%*	*3,195%*
Superficie de agua	*0,320%*	*0,000%*	*18,097%*	*-0,533%*	*1,768%*
Superficie artificial	*0,051%*	*0,000%*	*1,670%*	*-0,135%*	*0,161%*
Zona forestal	*-0,905%*	*0,000%*	*13,456%*	*-25,219%*	*3,304%*

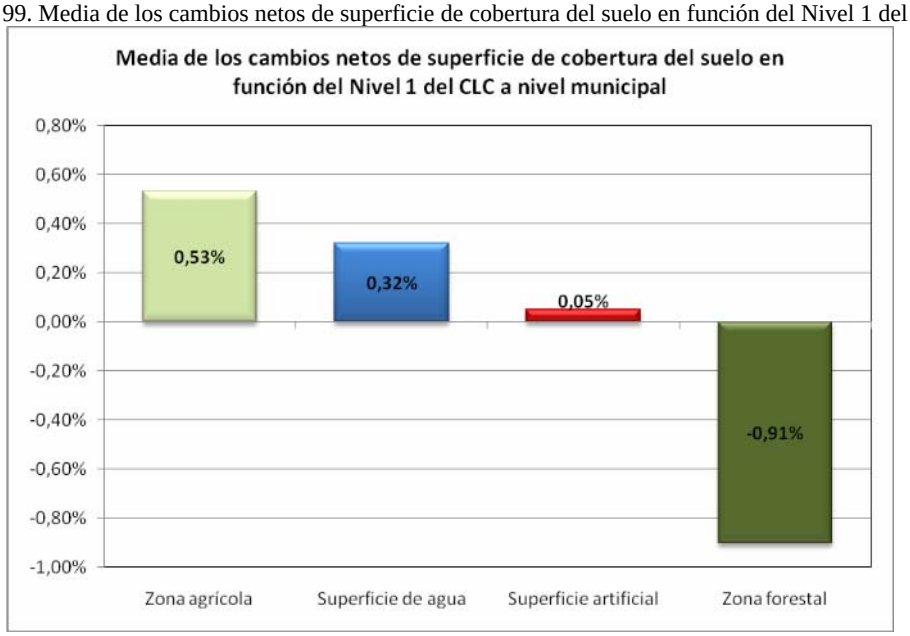
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

De todos los estadísticos, no sólo es interesante ver la media a nivel municipal, sino que es a la vez relevante considerar tanto los valores máximos como los mínimos. Hay que decir que la media puede contemplarse de una forma más gráfica en la Figura 99. Aquí puede apreciarse con claridad cómo en los municipios de la Raya Central, la superficie que crece en mayor medida es la de las zonas agrícolas (0,53%). También es interesante destacar el hecho de que las superficies de agua tiendan a crecer un 0,32% de media en los diferentes términos. Por otro lado, hay que subrayar que la superficie artificial de media tan sólo aumenta un 0,051%, lo que viene a indicar la escasa relevancia de la artificialización que se produce para el periodo estudiado en el área de estudio. Si bien estas tres coberturas crecen en los años estudiados, tan

[28] En las superficies de agua se han considerado dos de las coberturas de Nivel 1 del CLC: las superficies de agua propiamente dichas y las zonas húmedas. Esto ha sido así tanto por la clara relación existente entre las dos superficies, como por la escasa representatividad en el área de estudio de las zonas húmedas.

sólo las zonas forestales decrecen en el área de estudio (-0,90%). Ahora bien, hay que tener en cuenta que estas zonas forestales no sólo están compuestas por especies arbóreas, sino que además están constituidas por matorrales y vegetación herbácea y por espacios con escasa vegetación o incluso sin ella. Por lo que no todo lo que se pierde son masas arbóreas.

Figura 99. Media de los cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 1 del CLC.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

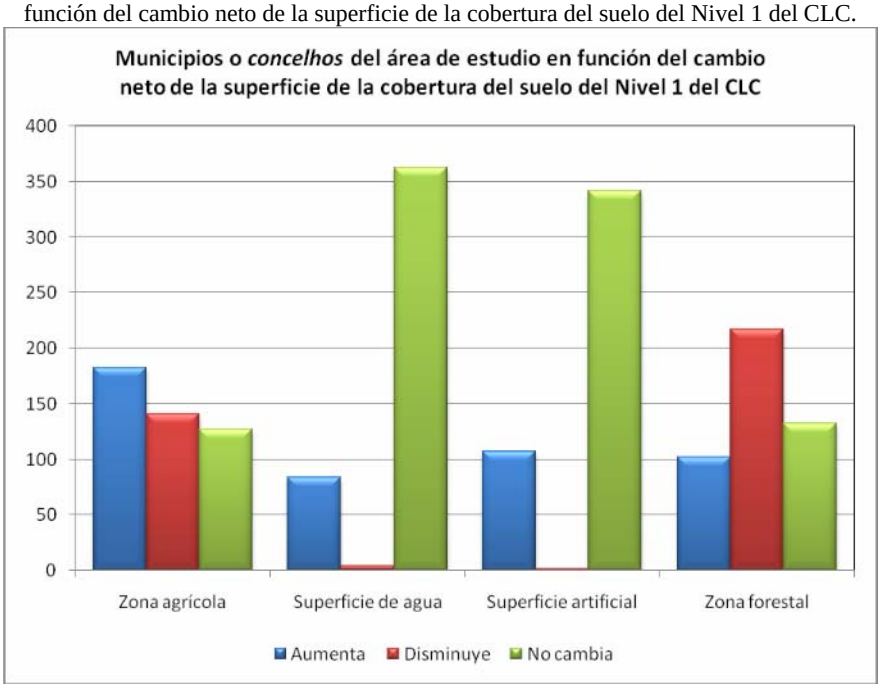
Como ya se ha comentado no sólo es interesante destacar la media municipal del área de estudio, sino que hay que resaltar otros estadísticos. En la zona agrícola, con independencia de su media (0,53%) hay que considerar que existe un máximo de un 25,13% y un mínimo de -13,46%. En cuanto a las superficies de agua, lo más interesante es recalcar el hecho de que algún municipio o *concelho* experimenta una ganancia de láminas de agua en su superficie de un 18,1%. Por último, en las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos, tanto el máximo como el mínimo son muy interesantes. En la Raya Central Ibérica un municipio o *concelho* experimenta una ganancia del 13,46% de esta cobertura en su territorio, mientras que, por otro lado, también se asiste a un mínimo de un -25,21%.

Tabla 31. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 1 del CLC.

Coberturas	*Aumenta*	*Disminuye*	*No cambia*
Zona agrícola	*183*	*141*	*127*
Superficie de agua	*84*	*4*	*363*
Superficie artificial	*107*	*2*	*342*
Zona forestal	*102*	*217*	*132*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 100. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 1 del CLC.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si interesante es ver los estadísticos que se han comentado con anterioridad, también es muy útil conocer la cantidad de municipios o *concelhos* en los que las diferentes coberturas del suelo aumentan, disminuyen o no cambian en el periodo de tiempo estudiado. Tanto en la Tabla 31 como en la Figura 100 puede apreciarse la relación de municipios que se comportan de uno u otro modo.

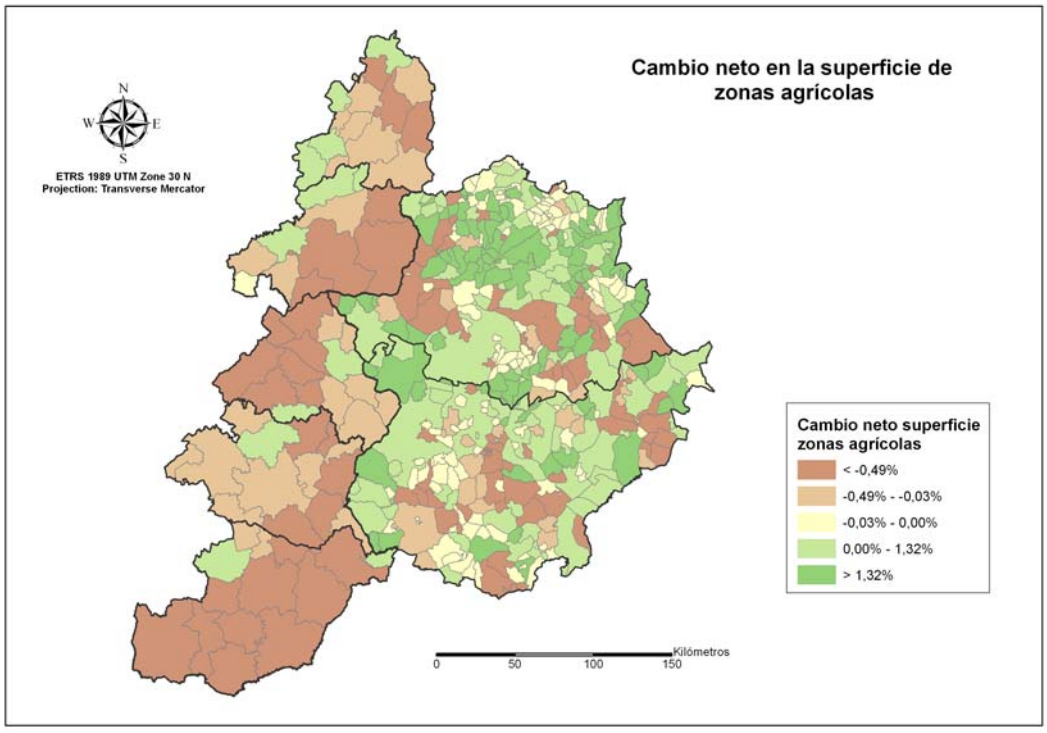
Respecto al aumento, disminución o estancamiento de las zonas agrícolas en los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica, es cuando existe una mayor equidistribución o equidad. Si bien son mayoritarios los municipios en los que aumenta la superficie de las zonas agrícolas (183), aquellos en los que disminuye (141) o no cambian (127), son muy parejos en cuanto al número.

Todo lo contrario sucede con las superficies de agua y las superficies artificiales en los términos del área de estudio. Son mayoritarios en ambas coberturas los que no han visto alterada su superficie. Así, mientras que 363 no han visto modificada su superficie de agua, 342 no han perdido ni ganado espacios artificializados. Igualmente, para ambas coberturas, predominan los términos en los que aumentan estas superficies (84 y 107 municipios, respectivamente), respecto a aquellos en los que diminuyen (4 y 2 municipios, respectivamente).

Tan sólo cuando se alude a las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos son mayoritarias las entidades administrativas en las que disminuye la superficie de la cobertura (217). Es más, existen más municipios en los que la superficie de zonas forestales no cambia (132) que aquellos en los que este tipo de cobertura aumenta (102).

Tras este análisis preliminar, acto seguido se estudian los cambios netos de superficie de cada una de las coberturas de Nivel 1 pero a escala local. El orden establecido es el que marca la media de los municipios de la Raya Central Ibérica, por lo que se comienza tratando las zonas agrícolas y se concluye con el tratamiento de las superficies forestales.

Figura 101. Cambio neto en la superficie de zonas agrícolas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Figura 101 muestra el cambio neto de superficie en las zonas agrícolas para todos los municipios o *concelhos* del área de estudio. En la Raya Central Ibérica, los municipios

incrementan de media un 0,53% su superficie agrícola. Este valor difiere notablemente de la media que ofrecen tanto España como Portugal, ya que en ambos casos las superficies agrícolas disminuyen. No obstante, la pérdida de esta cobertura es mayor en territorio luso (-0,91%), que en el caso español (-0,04%) donde el retroceso es bastante menor e insignificante.

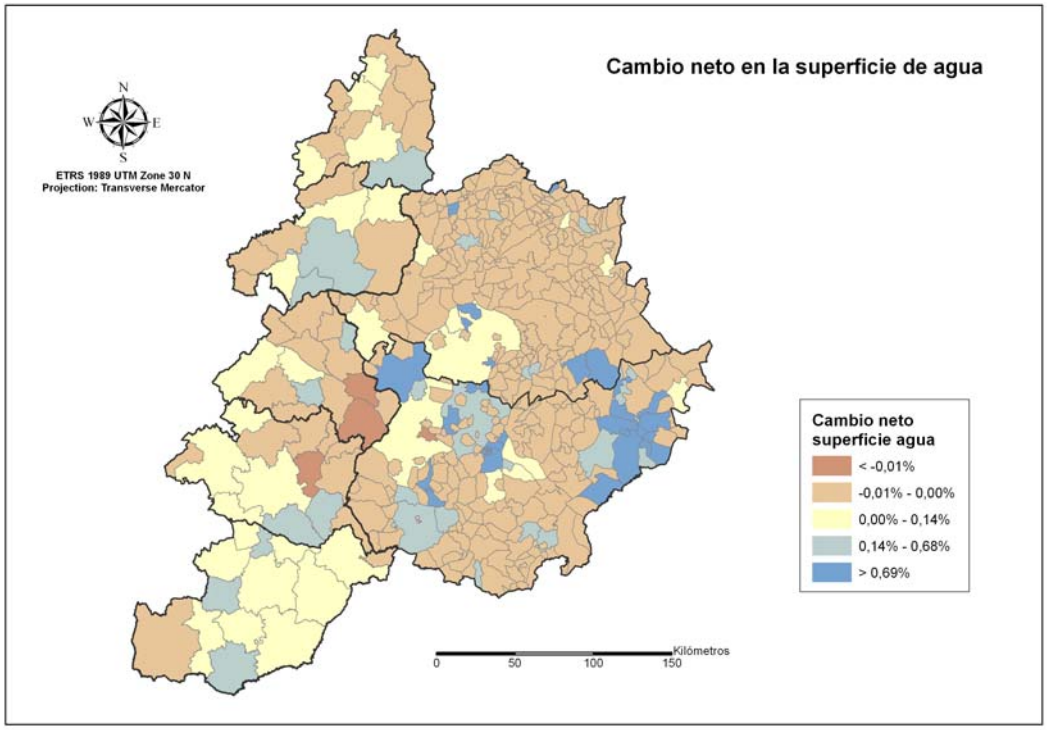
En el mapa puede verse con claridad como son mayoritarios los municipios que ganan espacios agrícolas (183), mientras que es menor el número de los que pierden estas superficies (141). Tanto unos como otros parece que se concentran en determinados espacios del área de estudio. Así, los términos en los que las zonas agrícolas aumentan se localizan en mayor medida en Extremadura, más concretamente en: las Vegas del Árrago, las Vegas del Alagón, La Vera, las Vegas del Tiétar, La Jara, la Sierra de Montánchez, la comarca natural de la Sierra de San Pedro y los Baldíos de Alburquerque, las Vegas del Guadiana, los Llanos de Olivenza, La Serena y la parte más oriental de Los Montes del Guadiana. Por otro lado, los municipios o *concelhos* que pierden superficie agrícola se concentran preponderantemente en los distritos portugueses, aunque también se aprecian concentraciones en territorio extremeño: este de los distritos de Guarda y Castelo Branco, oeste del distrito de Portalegre, este de Évora, gran parte del distrito de Beja, los riberos del Tajo, la parte occidental de la Penillanura Cacereña, La Villuercas, la comarca funcional de Jerez de los Caballeros, Tierra de Barros, Tentudía y el extremo occidental de La Siberia. Con independencia de lo comentado, no puede obviarse que 127 municipio o *concelhos* no tienen ni ganancia ni pérdida de zonas agrícolas.

Como se ha indicado, el aumento de esta cobertura es preponderante en territorio extremeño y, ante esto, hay que resaltar que aquellos municipios donde esta superficie ha crecido en mayor medida en relación con su superficie total son: Saucedilla (25,13%) en Campo Arañuelo y con una gran importancia de la agricultura de regadío, Pescueza (18,59%) en la comarca funcional de Coria y un importante predominio del espacio adehesado y cultivos de secano, Orellana la Vieja (16,34%) en el extremo más oriental de las Vegas Altas del Guadiana o Santibáñez el Bajo (15,14%) en las Tierras de Granadilla y con espacios destinado al cultivo de regadío. En Portugal, los *concelhos* en los que el cambio neto de superficie agrícola es positivo, el porcentaje en el que esta aumenta es muy inferior al presentado por los municipios extremeños, basta exponer los dos en los que esta cobertura se extiende en mayor medida: Vila Nova de Foz Côa (0,46%) en el extremo más septentrional del distrito de Guarda y en la subregión de Beira Interior Norte y Belmonte (0,36%) en la subregión montañosa de *Cova da Beira* en el distrito de Castelo Branco.

Los municipios que más superficie agrícola pierden en el área de estudio también pertenecen al territorio extremeño, destacando por encima del resto: Atalaya (-13,45%)

perteneciente a la comarca funcional de Zafra y con una orografía abrupta en la que ganan terrenos los espacios arbóreos y naturales, Alange (-11,42%) en la comarca funcional de Mérida y marcado por la construcción del embalse de Alange, Zafra (-9,55%) en la comarca funcional de su mismo nombre y donde crecen las zonas artificiales y los espacios naturales o Aldehuela de Jerte (-9,41%) pese a situarse en las Vegas del Alagón. Los *concelhos* portugueses pierden superficie agrícola en mayor medida que la ganan, pese a esto, los mínimos son menos elevados que los que se acaban de exponer para el territorio extremeño: Mértola (-3,77%) y Aljustrel (-3,65%) ambos en el distrito de Beja y la subregión del Bajo Alentejo y sufriendo un claro proceso de reforestación.

Figura 102. Cambio neto en la superficie de agua.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

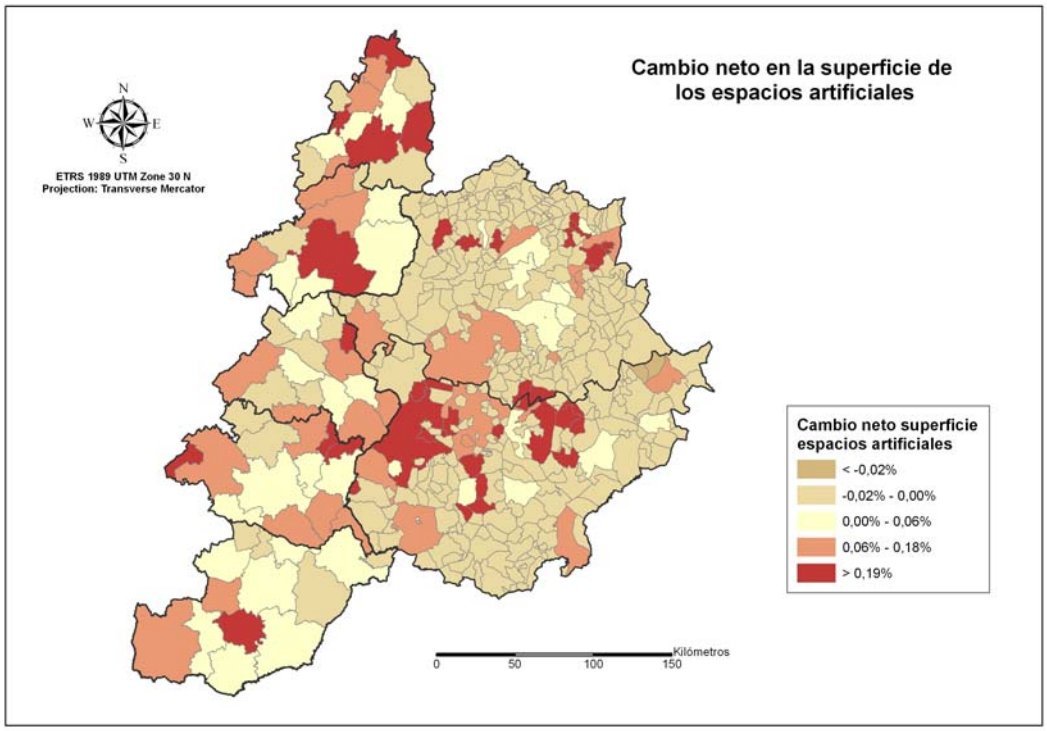
La Figura 102 muestra el cambio neto de superficie de agua que tiene lugar en los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica. A tenor de los datos de cada uno de los términos se tiene una media para el área de estudio del 0,32%. Esto quiere decir que en los municipios de la Raya la superficie de agua (zonas húmedas, láminas y cursos de agua) tiende a aumentar. Tanto en el conjunto del territorio español como en el portugués la tendencia es la misma, aunque en el primero esta cobertura del suelo ha aumentado en mayor medida (0,7%) que en el segundo (0,25%).

Si clarificadora era la distribución que ofrecía el mapa anterior, en esta ocasión la localización de los municipios en función de su cambio neto de superficie es más significativa aún. En la Raya Central Ibérica existen un total de 84 municipios o *concelhos* en los que la superficie de agua aumenta en el periodo de tiempo estudiado. Estos términos se ubican dentro del territorio rayano en áreas concretas dentro del territorio extremeño (Penillanura Cacereña, Vegas del Guadiana, comarca funcional de Jerez de los Caballeros, La Serena o La Siberia) y diseminados a lo largo de los cinco distritos portugueses. En cuanto a los municipios o *concelhos* en los que esta superficie disminuye, decir que tan sólo son 4 y se localizan a ambos lados de la Raya. Mientras que en el caso anterior predominaban los municipios en los que aumenta la superficie agrícola, en esta ocasión, los que no sufren modificaciones en su superficie de agua son mayoritarios (363).

En los años que se están estudiando se construyeron en territorio extremeño embalses de grandes dimensiones, entre ellos, el de La Serena. Este se localiza en las comarcas de La Serena y La Siberia y por lo tanto, son municipios de estas comarcas en los que más crecen estas superficies: Sancti-Spíritus (18,10%) o Capilla (15,04%) en La Siberia y Peñalsordo (13,99%) en La Serena. Hay que destacar también el crecimiento de esta cobertura en el municipio de Alange (16,98%) situado en las inmediaciones de Mérida y al que afecta la construcción de otro gran embalse en la cuenca del Guadiana como es el de Alange. En territorio luso, pese a que las superficies de agua también crecen, estás lo hacen de un modo menos significativo, ya que los embalses que se construyen tienen unas dimensiones más reducidas. Los *concelhos* en los que estas coberturas aumentan más son Portel (0,69%) en el distrito de Évora y en el que se ha construido pequeños embalses y Castelo Branco (0,33%) en el distrito del mismo nombre y en la subregión de Beira Interior Sur y donde se levantó el *Barragem de Santa Águeda*.

No es muy común que se pierdan superficies de agua, de ahí que tan sólo en cuatro municipios o *concelhos* del área de estudio acontece un proceso de pérdida de esta cobertura. No obstante, lo reducido de la superficie que se pierde hace pensar que se trata de hechos coyunturales motivados por la aparición de superficies artificiales que han ganado terreno a las aguas. Los cuatro términos en los que se da este proceso son: Arronches (-0,53%) y Elvas (-0,33%) en el distrito de Portalegre en la subregión del Alto Alentejo, Talavera la Real (-0,28%) en las Vegas Bajas del Guadiana y Redondo (-0,01%) en el distrito de Évora.

Figura 103. Cambio neto en la superficie de los espacios artificiales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

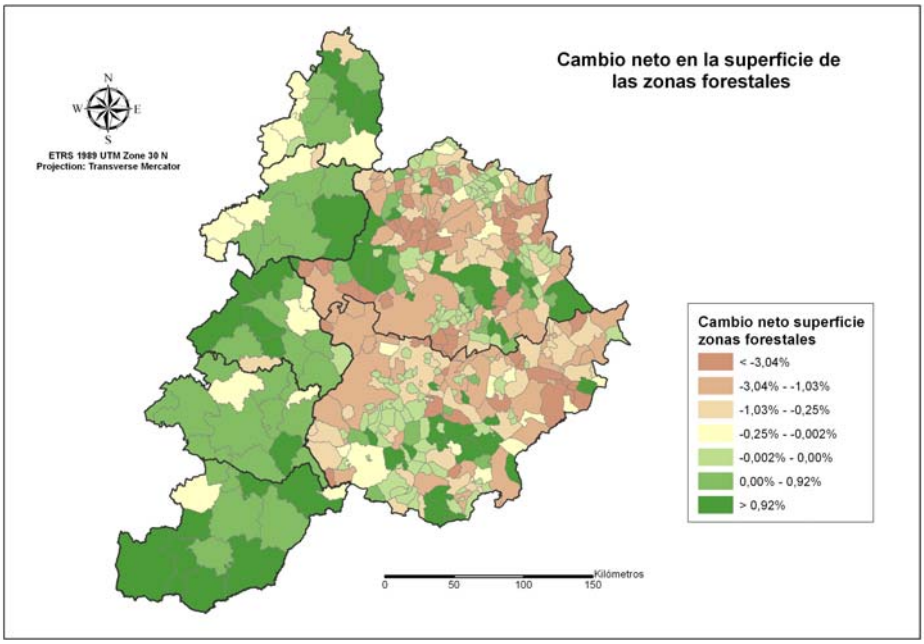
El cambio neto de las superficies artificiales (Figura 103) dibuja un mapa para la Raya Central Ibérica muy significativo. En él se aprecia con total claridad cuales son los municipios o *concelhos* en los que las superficies artificiales aumentan en mayor medida y que, por regla general, suelen coincidir con los núcleos más poblados y dinámicos socioeconómicamente hablando. No obstante, hay que subrayar que el crecimiento medio de las superficies artificiales en la Raya Central Ibérica es tan sólo del 0,05%. Este es un porcentaje muy reducido si se tiene en cuenta el valor medio de España (0,47%) y de Portugal (0,79%).

Al analizar el mapa, lo primero que llama la atención es el hecho de que en la gran mayoría del territorio de la Raya Central predominan los municipios o *concelhos* que no han modificado su superficie artificial en el periodo de tiempo estudiado (342). No obstante, lo más significativo es el número de términos en los que esta cobertura del suelo ha aumentado su superficie (107). Normalmente, como ya se ha comentado, estos suelen coincidir con los más poblados o dinámicos, que son además los que poseen infraestructuras de gran calado, una industria en expansión o equipamientos y servicios importantes. Es un hecho poco probable que un municipio pierda superficie artificial, de ahí que en el área de estudio, tan sólo dos municipios aparezcan con porcentajes negativos.

Los municipios o *concelhos* de la Raya Central en los que la superficie artificial ha aumentado de forma más significativa son: Valverde de Mérida (1,67%), municipio situado en el área de influencia de la capital extremeña, y por la construcción de una planta de extracción de áridos; Talavera la Real (1,14%) ubicado en las Vegas Bajas del Guadiana y a pocos kilómetros de Badajoz, posee una economía dinámica tanto por el regadío, como por la base militar y el aeropuerto, o por encontrarse dentro del área de influencia de Badajoz; Quintana de la Serena (0,96%) localizado en la comarca de La Serena y debido a la industria del granito que se asienta dentro de sus límites municipales; o Coria (0,85%) gracias a un sector primario muy productivo y orientado al mercado. En los distritos portugueses, los *concelhos* que han experimentado un mayor crecimiento de su superficie artificial son: Vila Viçosa (0,54%) y Fornos de Algodres (0,45%). En el primer caso el aumento viene motivado por las explotaciones mineras o extractivas que existen dentro de su término, ya que se ubica en un área con importantes canteras de mármol, mientras que en el caso de Fornos de Algodres, la superficie artificial aumenta también por la construcción de explotaciones mineras o extractivas para la obtención de arenas o areniscas.

Los dos únicos municipios de la Raya Central Ibérica que han perdido superficie artificial son Valdecaballeros (-0,029%) y Castilblanco (-0,13%). En ambos casos la pérdida es muy reducida y viene motivada por el desmantelamiento de la central nuclear en el primer caso, y por el cese de la explotación de una empresa arenera en el segundo.

Figura 104. Cambio neto en la superficie de las zonas forestales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las zonas forestales son la única cobertura del suelo que presenta un cambio neto medio de superficie negativo para el conjunto de la Raya Central Ibérica (-0,90%). Este valor, que alude a una pérdida de zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos posee el mismo símbolo y es más parecido al porcentaje del conjunto del territorio español (-0,49%), mientras que difiere más del valor medio de Portugal (0,21%). Así pues, si en España, en el periodo de tiempo analizado, las zonas forestales pierden superficie, en Portugal esta cobertura del suelo experimenta un crecimiento neto positivo.

Lo que se acaba de comentar, parece que se corrobora con el análisis del mapa, pues es un hecho que, mientras en los *concelhos* portugueses las zonas forestales tienden a aumentar, en los municipios extremeños, salvo en contadas excepciones (riberos del Tajo, Las Hurdes, Valle del Ambroz, El Jerte, Sierra de Montánchez, Las Villuercas, Tierra de Barros, Tentudía o La Campiña Sur) la superficie de esta cobertura se ha visto reducida.

Por consiguiente, en la Raya Central Ibérica, en 102 municipios o *concelhos* las zonas forestales aumentan su superficie, en 217 disminuye esta cobertura del suelo y en otros 132 términos la superficie no se ha visto alterada de 1990 a 2000.

Atalaya (13,46%) situado en la comarca funcional de Zafra, Aldehuela de Jerte (9,41%) ubicado entre el Valle del Jerte y las Vegas del Alagón, Villa del Rey (9,20%) entre la Penillanura Cacereña y los riberos del Tajo o Zafra (8,84%) en la comarca funcional con el mismo nombre son los municipios en los que la superficie forestal con vegetación natural y espacios abiertos ha crecido en mayor medida. Por su parte, en territorio portugués, y todavía con unos porcentajes relevantes, los *concelhos* en los que más aumenta esta cobertura son: Mértola (3,73%) y Odemira (3,47%) ambos en el distrito de Beja y en la subregión del Bajo Alentejo.

Como se deduce del mapa, aquellos términos con pérdidas más importantes de superficie forestal se ubican en territorio extremeño. Destacan entre otros algunos municipios como: Saucedilla (-25,22%) en Campo Arañuelo, por la conversión de estos espacios en superficie de regadío; Pescueza (-18,59%) situado en el Valle del Alagón, con un importante aumento de la superficie de sistemas agroforestales; Sancti-Spíritus (-18,10%), localizado en La Siberia, donde han crecido de forma significativa las láminas de agua; y Orellana la Vieja (-16,34%) entre las Vegas Altas y La Siberia. Como ya se ha comentado, en el caso de los distritos portugueses las zonas forestales muestran una tendencia generalmente positiva. Tan sólo unos pocos *concelhos* presentan un cambio neto de superficie negativo. Entre estos podría destacarse los casos de Vila Nova de Foz Côa (-0,69%), en el distrito de Guarda y la subregión del *Douro*, o de Belmonte (-0,36%) en el distrito de Castelo Branco y la subregión de *Cova da*

Beira. En ambos casos tiene lugar un proceso de conversión de espacios forestales o áreas naturales en zonas agrícolas.

II.3.2.2. Cambios netos de superficie en función del Nivel 3

Tras el análisis de los cambios netos de superficie de las coberturas y usos del suelo del Nivel 1 del Proyecto CORINE Land Cover y del primer estudio de los cambios netos de los usos del suelo de las explotaciones agrarias que ofrecen los censos agrarios, en este punto se abordan los cambios netos del Nivel 3 del CLC. Se busca pues profundizar en el conocimiento de los cambios de los usos a través de una mayor desagregación casuística.

En la Tabla 32 puede apreciarse un resumen estadístico de los cambios netos de superficie de coberturas del suelo en función del Nivel 3 del CORINE Land Cover para el conjunto de la Raya Central Ibérica. Es decir, aparecen reflejadas las 32 coberturas del suelo de Nivel 3 que pueden encontrarse en el área de estudio (del total de 44 clases) y de las que se han calculado una serie de estadísticos (media, mediana, máximo, mínimo y desviación estándar), siempre tomando como referencia el valor de los 451 municipios o *concelhos* de la Raya Central.

Tabla 32. Resumen estadístico de los cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 3 del CLC.

Coberturas del suelo	*Media*	*Mediana*	*Máximo*	*Mínimo*	*Desviación estándar*
Terrenos regados	*0,623%*	*0,000%*	*56,500%*	*-1,633%*	*3,551%*
Sistemas agroforestales	*0,534%*	*0,000%*	*18,586%*	*-21,674%*	*2,452%*
Matorral boscoso	*0,397%*	*0,000%*	*34,697%*	*-16,917%*	*4,231%*
Láminas de agua	*0,320%*	*0,000%*	*18,097%*	*-0,533%*	*1,768%*
Viñedos	*0,057%*	*0,000%*	*5,736%*	*-1,853%*	*0,484%*
Pastizales naturales	*0,040%*	*0,000%*	*13,456%*	*-16,345%*	*2,032%*
Frutales	*0,026%*	*0,000%*	*2,097%*	*-2,225%*	*0,245%*
Olivares	*0,022%*	*0,000%*	*8,073%*	*-5,680%*	*0,579%*
Zonas extracción minera	*0,019%*	*0,000%*	*1,670%*	*0,000%*	*0,123%*
Zonas industriales o comerciales	*0,018%*	*0,000%*	*1,625%*	*0,000%*	*0,102%*
Tejido urbano discontinuo	*0,009%*	*0,000%*	*0,467%*	*-0,249%*	*0,045%*
Redes viarias/ferroviarias	*0,005%*	*0,000%*	*0,491%*	*0,000%*	*0,035%*
Escombreras y vertederos	*0,004%*	*0,000%*	*1,884%*	*0,000%*	*0,089%*
Tejido urbano continuo	*0,002%*	*0,000%*	*0,222%*	*0,000%*	*0,013%*
Inst. deportivas y recreativas	*0,001%*	*0,000%*	*0,234%*	*0,000%*	*0,012%*
Roquedo	*0,000%*	*0,000%*	*0,029%*	*-0,050%*	*0,003%*
Humedales y zonas pantanosas	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*	*-0,034%*	*0,002%*
Playas, dunas y arenales	*0,000%*	*0,000%*	*0,000%*	*-0,144%*	*0,007%*
Cursos de agua	*0,000%*	*0,000%*	*0,070%*	*-0,283%*	*0,014%*
Espacios con vegetación escasa	*-0,001%*	*0,000%*	*0,000%*	*-0,371%*	*0,018%*
Cul. anuales asoc. cul. permanentes	*-0,004%*	*0,000%*	*0,157%*	*-0,993%*	*0,051%*
Zonas en construcción	*-0,007%*	*0,000%*	*0,715%*	*-3,538%*	*0,171%*
Bosque mixto	*-0,007%*	*0,000%*	*2,759%*	*-2,724%*	*0,337%*
Terrenos agrícolas con veg. natural	*-0,010%*	*0,000%*	*4,074%*	*-3,990%*	*0,480%*
Praderas	*-0,012%*	*0,000%*	*1,101%*	*-3,704%*	*0,239%*
Landas y matorrales	*-0,025%*	*0,000%*	*3,671%*	*-6,401%*	*0,468%*
Mosaico de cultivos	*-0,079%*	*0,000%*	*4,437%*	*-11,547%*	*0,918%*
Bosque de frondosas	*-0,081%*	*0,000%*	*13,815%*	*-15,144%*	*2,099%*
Bosque de coníferas	*-0,149%*	*0,000%*	*13,490%*	*-35,019%*	*2,270%*
Zonas quemada	*-0,231%*	*0,000%*	*7,176%*	*-32,001%*	*2,483%*
Terrenos de labor en secano	*-0,627%*	*0,000%*	*16,345%*	*-36,187%*	*2,690%*
Vegetación esclerófila	*-0,843%*	*0,000%*	*14,078%*	*-34,697%*	*3,166%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Todas las coberturas y usos del suelo están ordenadas en función del cambio neto medio que para estas ofrecen los municipios del área de estudio. Así, en primer lugar aparecen las coberturas con un cambio neto de superficie positivo, mientras que en las últimas filas se aprecian aquellas que cuentan con un mayor cambio neto medio negativo.

Para el análisis que aborda los cambios netos de coberturas del suelo de Nivel 3 de CLC, se estimó oportuno considerar, de todo el listado, tan sólo los diez cambios netos de cobertura del suelo tanto positivos como negativos, que muestran unas medias más significativas. Además, estos cambios coinciden con los que cuentan con una media superior al 0,01% ó -0,01% de la superficie total del término municipal.

Pese a que en el análisis cartográfico se abordan los veinte cambios netos de coberturas del suelo más importantes de la Raya Central Ibérica, en la Tabla 33 y la Figura 105, se exponen los diez principales cambios netos de cobertura y uso del suelo que han tenido lugar en el área de estudio en el periodo de 1990 a 2000, ya tenga lugar una ganancia de la cobertura en cuestión o una pérdida de la misma.

Por consiguiente, en la Raya Central, las coberturas y usos del suelo que aumentan de superficie en mayor medida son: los terrenos regados permanentes y arrozales (0,623%), los sistemas agroforestales (0,534%), el matorral boscoso de transición (0,397%), las láminas de agua (0,320%) y la superficie de viñedos (0,057%). Ante esto, puede confirmarse la importancia que en el territorio analizado tiene el sector primario, con una agricultura de regadío en expansión y con un aprovechamiento agrosilvopastoral de la superficie de dehesas o *montados* en franco avance. Es relevante destacar también el aumento de las zonas forestales con vegetación natural que representan el matorral boscoso, lo cual puede deberse a un proceso de deforestación, o del mismo modo, venir motivado por la reforestación de zonas agrícolas o espacios naturales degradados[29]. El incremento de la superficie de las láminas de agua, ante todo por la construcción de importantes embalses, es un factor caracterizador de la Raya Central.

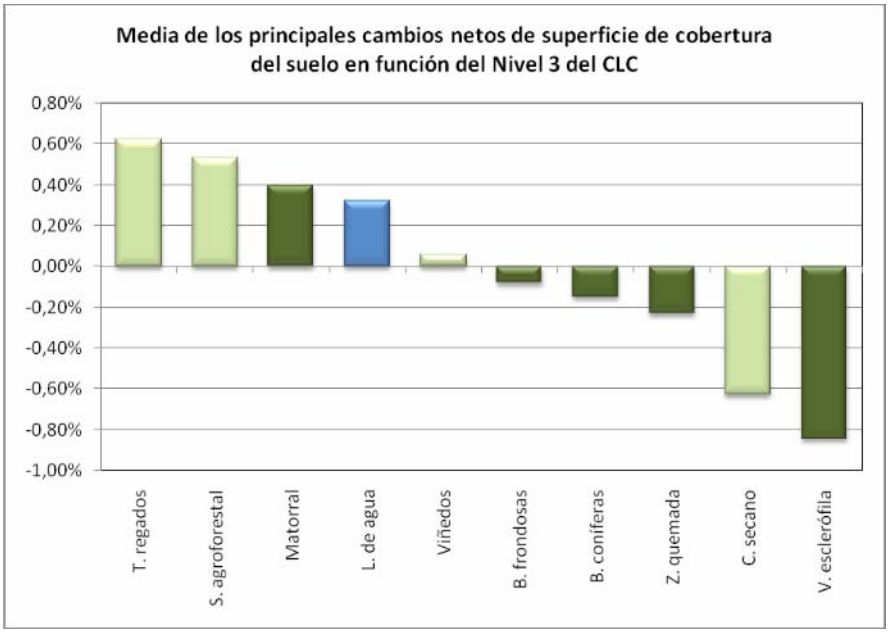
Tabla 33. Estadísticos de los principales cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 3 del CLC.

Coberturas del suelo	*Media*	*Mediana*	*Máximo*	*Mínimo*	*Desviación estándar*
Terrenos regados	*0,623%*	*0,000%*	*56,500%*	*-1,633%*	*3,551%*
Sistemas agroforestales	*0,534%*	*0,000%*	*18,586%*	*-21,674%*	*2,452%*
Matorral boscoso	*0,397%*	*0,000%*	*34,697%*	*-16,917%*	*4,231%*
Láminas de agua	*0,320%*	*0,000%*	*18,097%*	*-0,533%*	*1,768%*
Viñedos	*0,057%*	*0,000%*	*5,736%*	*-1,853%*	*0,484%*
Bosque de frondosas	*-0,081%*	*0,000%*	*13,815%*	*-15,144%*	*2,099%*
Bosque de coníferas	*-0,149%*	*0,000%*	*13,490%*	*-35,019%*	*2,270%*
Zonas quemadas	*-0,231%*	*0,000%*	*7,176%*	*-32,001%*	*2,483%*
Terrenos de labor en secano	*-0,627%*	*0,000%*	*16,345%*	*-36,187%*	*2,690%*
Vegetación esclerófila	*-0,843%*	*0,000%*	*14,078%*	*-34,697%*	*3,166%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

[29] La lógica dicta que se trata de repoblación forestal con escaso porte arbóreo que aparece como matorral pero en realidad son árboles. Siendo así, habría que matizar el resultado de cuanto se ha dicho, pues el INE corroboraría esta hipótesis.

Figura 105. Media de los principales cambios netos de superficie de cobertura del suelo en función del Nivel 3 del CLC.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En cuanto a las coberturas y usos del suelo con un cambio neto medio de superficie a nivel municipal negativo, hay que destacar los casos de: la vegetación esclerófila (-0,843%), las tierras de labor en secano (-0,627%), las zonas quemadas (-0,231%), los bosques de coníferas (-0,149%) y los bosques de frondosas (-0,081%). Lo que en un primer momento llama la atención es, si se atiende al gráfico, el hecho de que sean las coberturas o usos del suelo forestales las que sufran en mayor medida un cambio neto de superficie negativo en la Raya Central Ibérica. No obstante, también es cierto que la cobertura que más superficie pierde en el área de estudio es la vegetación esclerófila, la cual, puede sufrir un intercambio o flujo hacía el pastizal natural (degradación), pero también un intercambio hacia al matorral boscoso, lo cual, supondría una recuperación o un proceso de reforestación. También conviene destacar que otra de las superficies forestales que padece un cambio neto negativo es la de las zonas quemadas, hecho que no puede considerarse negativo, sino más bien, un claro proceso de recuperación forestal y natural. Por último, tan sólo subrayar lo que se ha venido comentando a lo largo de los diferentes análisis ya realizados, y que no es otra cosa que la pérdida de superficie de las tierra de labor de secano, es decir, los cultivos menos productivos, que padecen un proceso de envejecimiento en el empresariado agrario y que no son beneficiarios de ayudas o subvenciones europeas como pueden ser otro tipo de cultivos.

Tras la caracterización general que se ha llevado a cabo para todo el área de estudio en función de determinados estadísticos, en las Tabla 34 y 35 y las Figuras 106 y 107, se expone la

relación de municipios o *concelhos* en los que las coberturas del suelo de Nivel 3 del CLC que ya se han expuesto, o bien aumentan, disminuyen o permanecen estables en el periodo de tiempo que se ha analizado.

Tabla 34. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 del CLC.

Coberturas del suelo	*Aumenta*	*Disminuye*	*No cambia*
Terrenos regados	*90*	*20*	*341*
Sistemas agroforestales	*146*	*75*	*230*
Matorral boscoso	*149*	*145*	*157*
Láminas de agua	*83*	*2*	*366*
Viñedos	*38*	*16*	*397*
Pastizales naturales	*108*	*111*	*232*
Frutales	*33*	*10*	*408*
Olivares	*42*	*49*	*360*
Zonas extracción minera	*29*	*0*	*422*
Zonas industriales o comerciales	*41*	*0*	*410*
Tejido urbano discontinuo	*55*	*4*	*392*
Redes viarias/ferroviarias	*20*	*0*	*431*
Escombreras y vertederos	*2*	*0*	*449*
Tejido urbano continuo	*14*	*0*	*437*
Inst. deportivas y recreativas	*4*	*0*	*447*
Roquedo	*1*	*1*	*449*
Humedales y zonas pantanosas	*0*	*1*	*450*
Playas, dunas y arenales	*0*	*1*	*450*
Cursos de agua	*1*	*2*	*448*
Espacios con vegetación escasa	*0*	*2*	*449*
Cul. anuales asoc. cul. permanentes	*5*	*18*	*428*
Zonas en construcción	*9*	*9*	*433*
Bosque mixto	*22*	*26*	*403*
Terrenos agrícolas con veg. natural	*32*	*49*	*370*
Praderas	*16*	*4*	*431*
Landas y matorrales	*10*	*25*	*416*
Mosaico de cultivos	*32*	*58*	*361*
Bosque de frondosas	*74*	*137*	*240*
Bosque de coníferas	*42*	*46*	*363*
Zonas quemada	*19*	*33*	*399*
Terrenos de labor en secano	*51*	*164*	*236*
Vegetación esclerófila	*33*	*158*	*260*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Tabla 34, muestra los municipios de la Raya Central en función de si las 32 coberturas del suelo del Nivel 3 han sufrido un cambio neto de superficie positivo, negativo o bien no han visto modificada su superficie.

De esta tabla, lo más interesante es destacar que en la totalidad de las coberturas y usos del suelo, predominan los términos en los que estos usos no han sufrido modificaciones de 1990 a 2000. Mientras tanto, los municipios con aumento o disminución de las superficies en

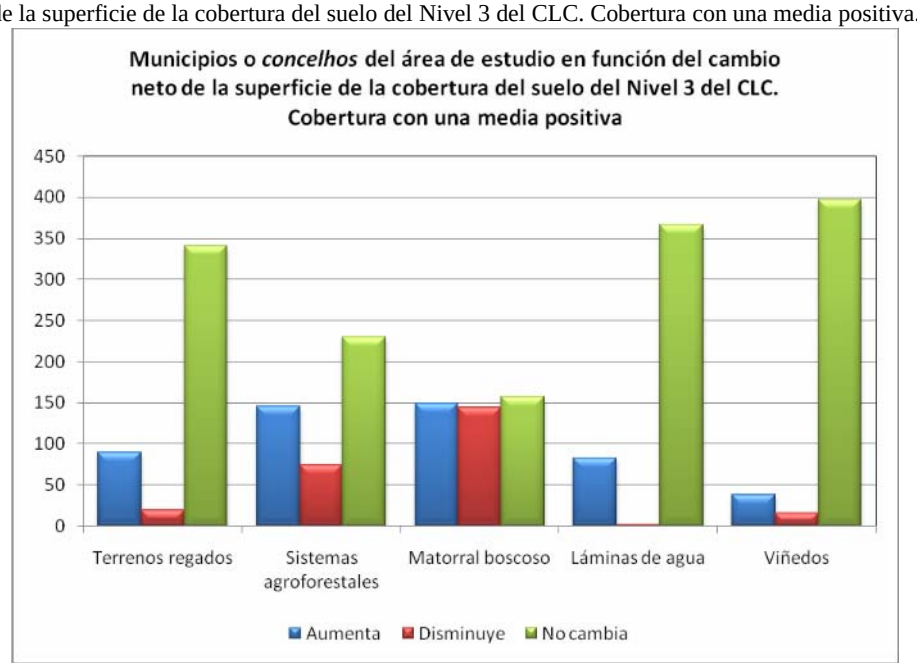
cuestión, no son muy numerosos en la gran mayoría de las variables que se abordan. Este aspecto es muy interesante y relevante, ya que al existir un menor número de los que padecen cambios, ya sean positivos o negativos, es obvio que su caracterización será más clara y significativa y atenderá a razones o explicaciones concretas.

Tabla 35. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función de los principales cambios netos de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 del CLC.

Coberturas	*Aumenta*	*Disminuye*	*No cambia*
Terrenos regados	*90*	*20*	*341*
Sistemas agroforestales	*146*	*75*	*230*
Matorral boscoso	*149*	*145*	*157*
Láminas de agua	*83*	*2*	*366*
Viñedos	*38*	*16*	*397*
Bosque de frondosas	*74*	*137*	*240*
Bosque de coníferas	*42*	*46*	*363*
Zonas quemadas	*19*	*33*	*399*
Terrenos de labor en secano	*51*	*164*	*236*
Vegetación esclerófila	*33*	*158*	*260*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Figura 106. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 del CLC. Cobertura con una media positiva.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Tabla 35, muestra los municipios en función de su cambio neto de superficie, para aquellas coberturas que ya han sido definidas con anterioridad como las que padecen en mayor medida alteraciones en el periodo de tiempo estudiado. Es decir se exponen los términos en los

que aumenta, disminuye o no cambia las coberturas con un mayor cambio neto de superficie tanto positivo como negativo.

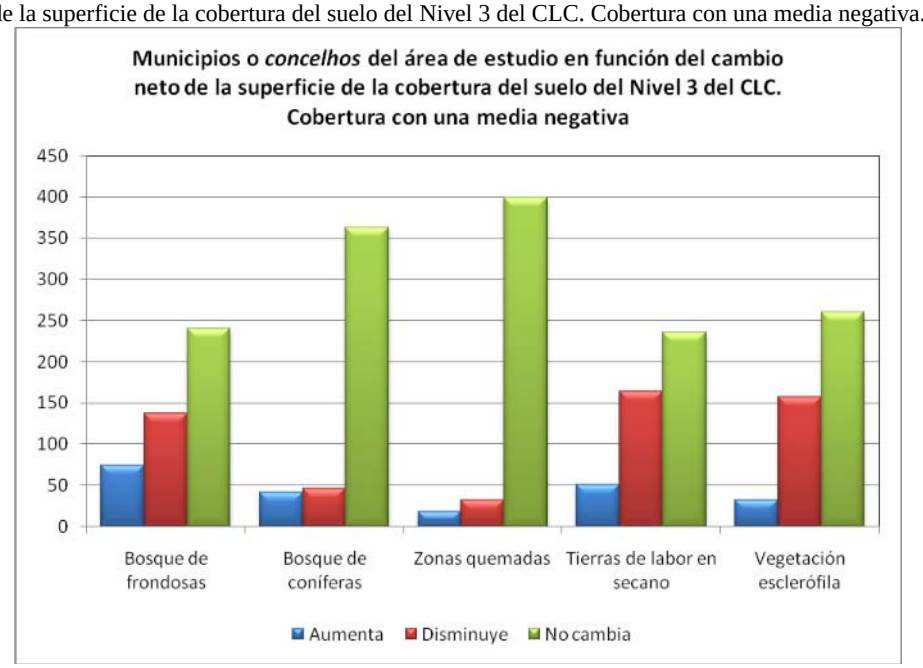
En la Figura 106, se aprecia el comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio para las cinco coberturas del suelo que más incrementan su superficie en la Raya Central (terrenos regados permanentemente y arrozales, sistemas agroforestales, matorral boscoso, láminas de agua y viñedos).

Como ya se ha expuesto, en estas cinco coberturas son mayoría los municipios que no han cambiado su superficie de la misma. El mayor número de municipios sin cambios de superficie se encuentran en las coberturas de viñedos (397), láminas de agua (366) y terrenos regados (341).

Por otro lado, la mayor igualdad entre municipios con cambios o sin cambios, se da en la cobertura de matorral boscoso de transición. En el cambio neto de superficie de este uso forestal se tienen 149 municipios con un aumento de su extensión, 145 términos en los que esta cobertura pierde importancia y 157 en los que no existen cambios de superficie.

Evidentemente, si se están abordando las coberturas en las que los cambios netos medios de superficie en la Raya Central Ibérica son positivos, en todos los usos son más los municipios que aumentan su superficie que los que la disminuyen.

Figura 107. Comportamiento de los municipios o *concelhos* del área de estudio en función del cambio neto de la superficie de la cobertura del suelo del Nivel 3 del CLC. Cobertura con una media negativa.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

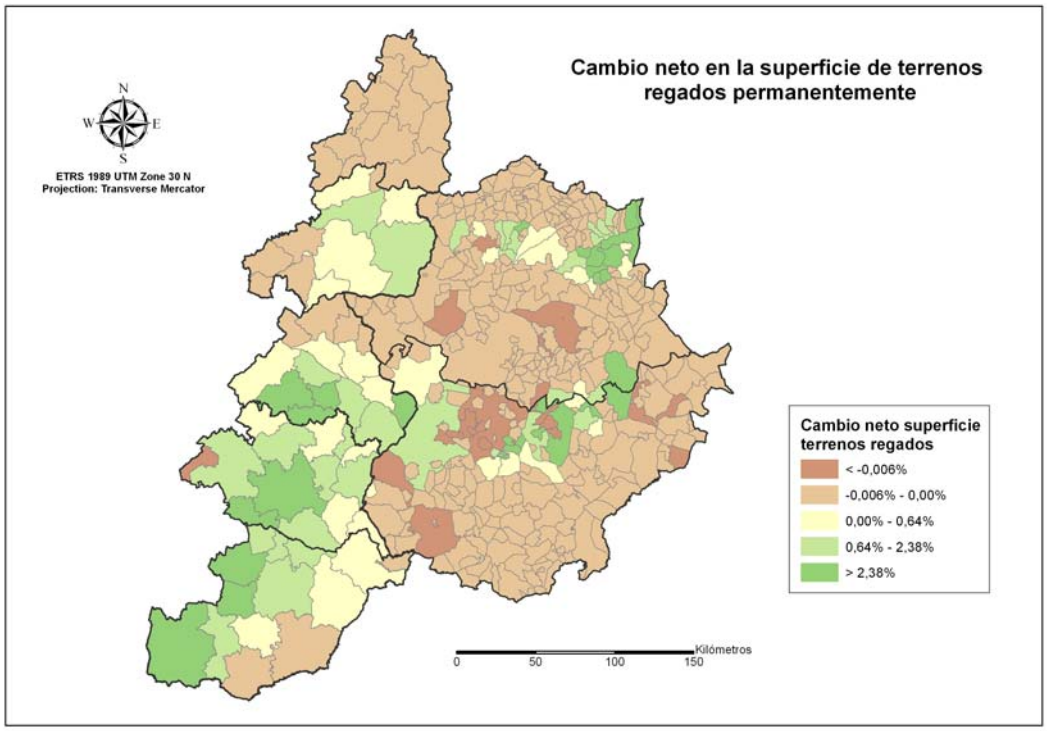
Tras exponer la situación de las coberturas con un cambio neto positivo más significativo, en la Figura 107 se analizan los municipios o *concelhos* del área de estudio en función de las coberturas del suelo de Nivel 3 con un cambio neto medio de la superficie más negativo (vegetación esclerófila, tierras de labor en secano, zonas quemadas, bosques de coníferas y bosques de frondosas).

De nuevo en todas las coberturas predominan los términos en los que la superficie no ha cambiado de 1990 a 2000. No obstante, en esta ocasión, por lo menos en tres coberturas, las diferencias no son tan importantes entre los municipios que cambian su superficie y los que no. Un total de 399 municipios no han padecido ningún cambio en la cobertura de zonas quemadas, mientras que 363 no han sufrido cambios en su área de bosques de coníferas.

Las otras tres coberturas (tierras de labor en secano, bosques de frondosas y vegetación esclerófila), poseen menos diferencias entre los municipios que aumenta, disminuyen o no cambian su superficie. El menor contraste lo ofrecen las tierras de labor en secano. Mientras que 236 municipios no ven cambiar su superficie agrícola destinada a los cultivos de secano, 164 términos pierden espacio dedicado a esta tierra de labor y otros 51 experimenta un crecimiento positivo de la misma.

En esta ocasión en todas las coberturas del suelo destacan los municipios que pierden superficie, en detrimento de aquellos que verían aumentar el espacio dedicado al uso en cuestión.

Figura 108. Cambio neto en la superficie de terrenos regados permanentemente y arrozales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras el análisis preliminar se comienza a estudiar el cambio neto de superficie de las coberturas ya mencionadas a nivel de municipio o *concelho* de la Raya Central Ibérica. Se inicia la exposición, con aquellas coberturas con un cambio neto positivo.

La cobertura del suelo que ha aumentado su superficie en mayor grado en la Raya Central es la de los terrenos regados permanentemente y los arrozales (0,62%). Al igual que en el área de estudio, tanto en España (0,47%) como en Portugal (0,78%), este uso del suelo ha visto como su superficie aumentaba considerablemente en gran parte debido a su mayor productividad, al incremento de las ayudas y subvenciones y a la incentivación para la mecanización de las mismas.

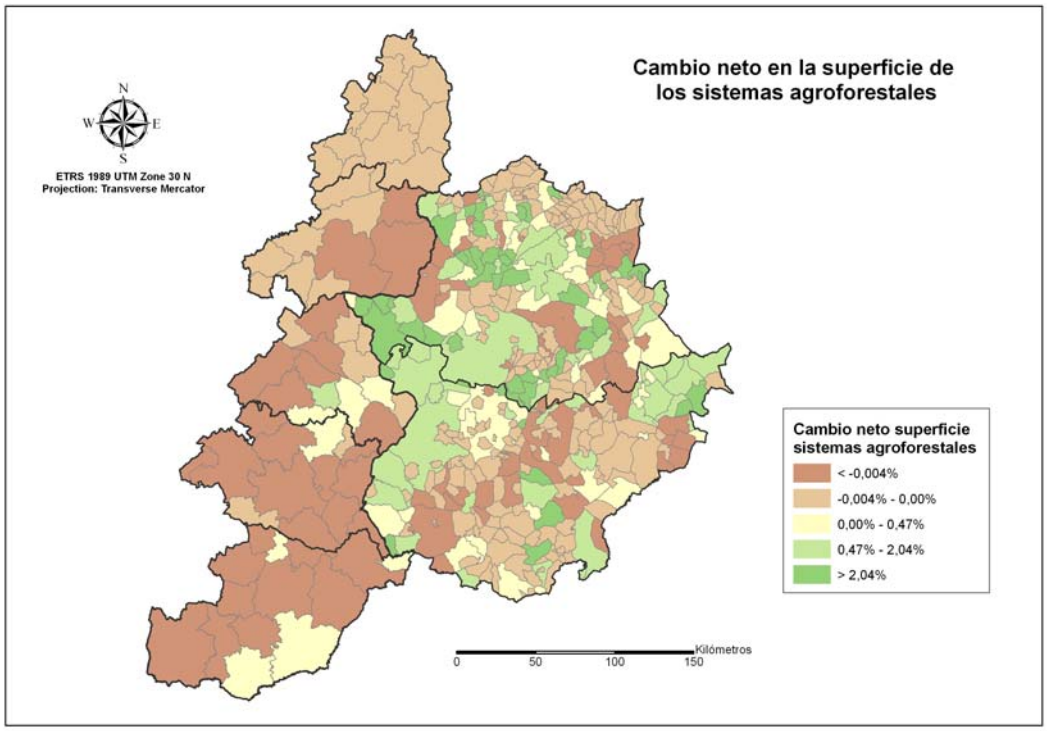
Un total de 341 municipios o *concelhos* no han visto modificada su superficie de terrenos regados. Mientras tanto, en 90 términos esta cobertura ha sufrido un claro avance y en otros 20 su superficie ha disminuido. Los que han experimentado cambios en su superficie de cultivos de regadío se ubican en espacios muy concretos del área de estudio (Figura 108), lo cual facilita su caracterización y su análisis. Así, los que han visto incrementar sus cultivos regados se localizan en: el sur del distrito de Portalegre, centro del distrito de Évora, centro-oeste del distrito de Beja, norte de la provincia de Cáceres (Vegas del Árrago, del Alagón y del Tiétar y La Vera) y norte de la provincia de Badajoz (Vegas Altas y Vegas Bajas del Guadiana).

Los municipios que pierden terrenos regados permanentemente y arrozales predominan en la región extremeña y se localizan en zonas como la Penillanura Cacereña, las Vegas del Guadiana, las Dehesas del Suroeste o La Siberia.

Los municipios en los que estos terrenos regados aumentan en mayor medida son: Saucedilla (56,50%) situado en las Vegas del Tiétar, Villagonzalo (35,13%) y Valdetorres (19,81%) en las Vegas Altas del Guadiana o Belvís de Monroy (16,24%) localizado en el Campo Arañuelo. Todos estos municipios se hallan en zonas de vegas en los que el sector primario es muy productivo y está destinado al mercado. El cambio neto de terrenos regados experimentado por los municipios extremeños que acaban de exponerse es muy superior al de los *concelhos* portugueses; no obstante, el porcentaje de estos no deja de ser muy significativo: Campo Maior (8,36%) en las Vegas del Guadiana del distrito de Portalegre y Fronteira (5,63%) también en el sur del distrito de Portalegre y con una importante zona destinada al cultivo de regadío en la zona meridional de su término.

En cuanto a los municipios o *concelhos* en los que los terrenos regados pierden superficie, mencionar que tan sólo uno se haya dentro de territorio luso: Vendas Novas (-0,81%) el cual se sitúa en el extremo occidental del distrito de Évora y muy cerca del área metropolitana de Lisboa. La expansión urbana y económica sufrida por este *concelho* debido a su ubicación puede haber motivado la disminución de este uso del suelo. En el caso de los municipios extremeños, los que han visto disminuir su superficie de cultivos de regadío en mayor medida han sido Valdelacalzada (-1,63%), Torremayor (-1,11%), La Garrovilla (-0,95%) o Talavera la Real (-0,92%), todos ellos situados en la provincia de Badajoz, curiosamente, dentro en la Vegas Bajas del Guadiana. En estos puede que haya disminuido la superficie de los terrenos regados permanentemente y arrozales, no obstante, ha aumentado su superficie de frutales de regadío.

Figura 109. Cambio neto en la superficie de los sistemas agroforestales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras el cambio experimentado por los terrenos regados permanentemente y los arrozales, el cambio neto de superficie de los sistemas agroforestales, es el segundo más importante, en lo que a los incrementos positivos se refiere. En la Raya Centra Ibérica, los sistemas agroforestales han aumentado su superficie en un 0,53% de media a nivel municipal. Si se compara este guarismo con la media de España (0,13%) y Portugal (-0,09%), es evidente que las diferencias del área de estudio con el conjunto del territorio peninsular son importantes. No obstante, al observar el mapa de la Figura 109, puede decirse que existe una clara diferencia y tendencia en función de si se considera un lado u otro de la frontera. Las dinámicas de ambos lados son muy similares a lo que muestran las medias de ambos países.

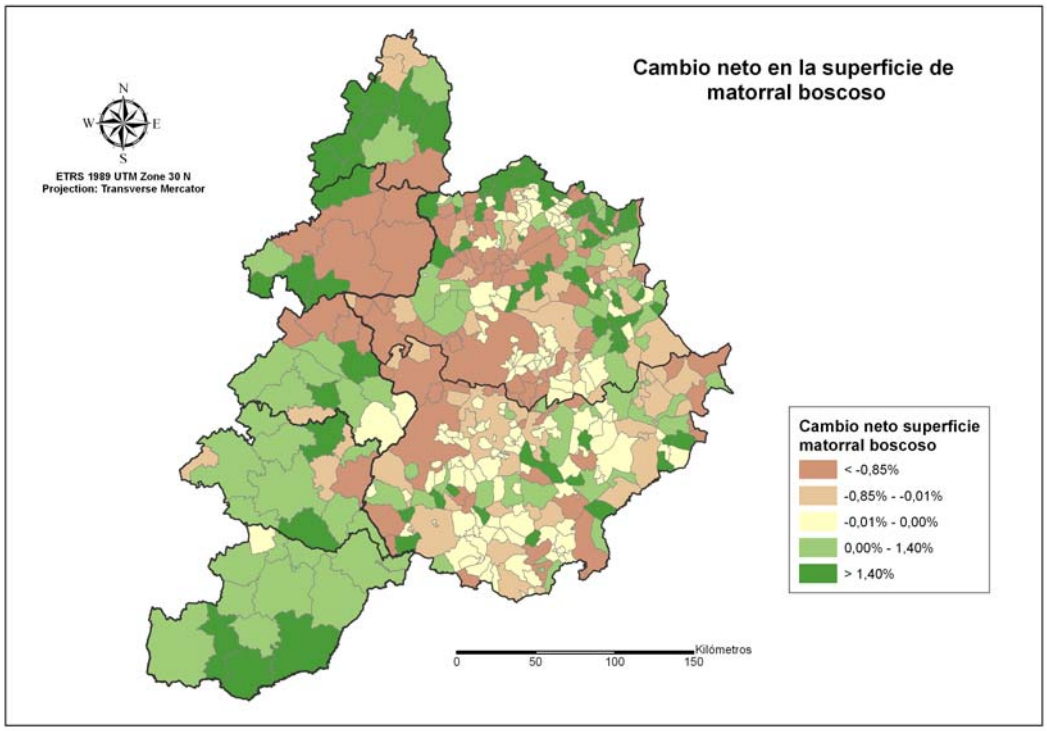
En la Raya Central Ibérica la superficie de los sistemas agroforestales aumenta en 146 municipios o *concelhos*, disminuye en 75 y no sufre modificaciones en 230. Los municipios en los que la superficie de los sistemas agroforestales aumenta en mayor medida se localizan preferentemente en territorio extremeño, más concretamente en espacios como: la Sierra de Gata, Tierras de Granadilla, el Valle del Alagón, Los Ibores, los riberos del Tajo, la Sierra de San Pedro, la Penillanura Cacereña, la Sierra de Montánchez, los Baldíos de Alburquerque, los Llanos de Olivenza, la Campiña Sur o La Siberia. En cuanto a los términos con un cambio neto de superficie de sistemas agroforestales negativo, estos se ubican en zonas de ambos lados de la

Raya como: el este de Castelo Branco, el oeste del distrito de Portalegre, los distritos de Évora y Beja, norte y este de la provincia de Cáceres (Las Hurdes, Valle del Ambroz, Trasierra, el Valle del Jerte, La Vera, Campo Arañuelo, Las Villuercas o la Penillanura Cacereña) y gran parte de la provincia de Badajoz (Dehesas del Suroeste, Tierra de Barros, la Vegas Altas del Guadiana, Tentudía, La Serena y parte de La Siberia).

Pescueza (18,59%) situado en el Valle del Alagón, Santibáñez el Bajo (15,14%) en Tierras de Granadilla, Berrocalejo (13,81%) en Campo Arañuelo o Valencia del Mombuey (12,04%) en la comarca funcional de Jerez de los Caballeros son los municipios en los que más ha crecido la superficie de los sistemas agroforestales. En los distritos portugueses, los *concelhos* en los que este uso ha visto aumentada su superficie son menores; además, en los que sí se produce este cambio neto positivo, el porcentaje de cambio es muy reducido y poco significativo: Fronteira (0,64%) en el Alto Alentejo o Cuba (0,39%) en el Bajo Alentejo, son dos claros ejemplo de la situación de los *concelhos* lusos.

De nuevo los municipios con mayores pérdidas de superficie destinada a los sistemas agroforestales se sitúan en territorio extremeño. Los que ofrecen los porcentajes negativos más elevados son: Saucedilla (-21,67%) en las Vegas del Tiétar y con un gran crecimiento de cultivos de regadío, Aldehuela de Jerte (-9,41%), entre el Valle del Jerte y donde se ha producido un proceso de matorralización de los sistemas agroforestales, Campillo de Llerena (-4,41%) en la Campiña Sur y con un importante aumento de la superficie de pastizales en detrimento de los sistemas agroforestales o Garlitos (-4,13%) localizado en La Siberia y con una pérdida de superficie de sistemas agroforestales en beneficios de los bosques de frondosas y de los matorrales boscosos. En los distritos portugueses, pese al predominio de los *concelhos* que pierden superficie de sistemas agroforestales, estos presentan un porcentaje de cambio reducido si se compara con los municipios extremeños. Así, los *concelhos* con mayores pérdidas son: Moura (-0,74%) y Ourique (-0,72%), ambos en el distrito de Beja y en el Bajo Alentejo, dándose en ambos casos un proceso de conversión de los sistemas agroforestales o bien en matorral boscoso o en bosque de frondosas.

Figura 110. Cambio neto en la superficie de matorral boscoso.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Otro cambio neto de superficie muy importante que acontece en la Raya Central Ibérica, es el que protagoniza el matorral boscoso de transición. En el área de estudio, esta cobertura del suelo crece de media a nivel municipal un 0,40%. Este guarismo difiere bastante del que existe en el conjunto del territorio español y portugués. En España el matorral boscoso crece pero de un modo mucho más reducido al que se puede encontrar en la Raya (0,04%); en Portugal, por otro lado, este uso forestal aumenta de un modo superior y de forma más significativa (1,47%).

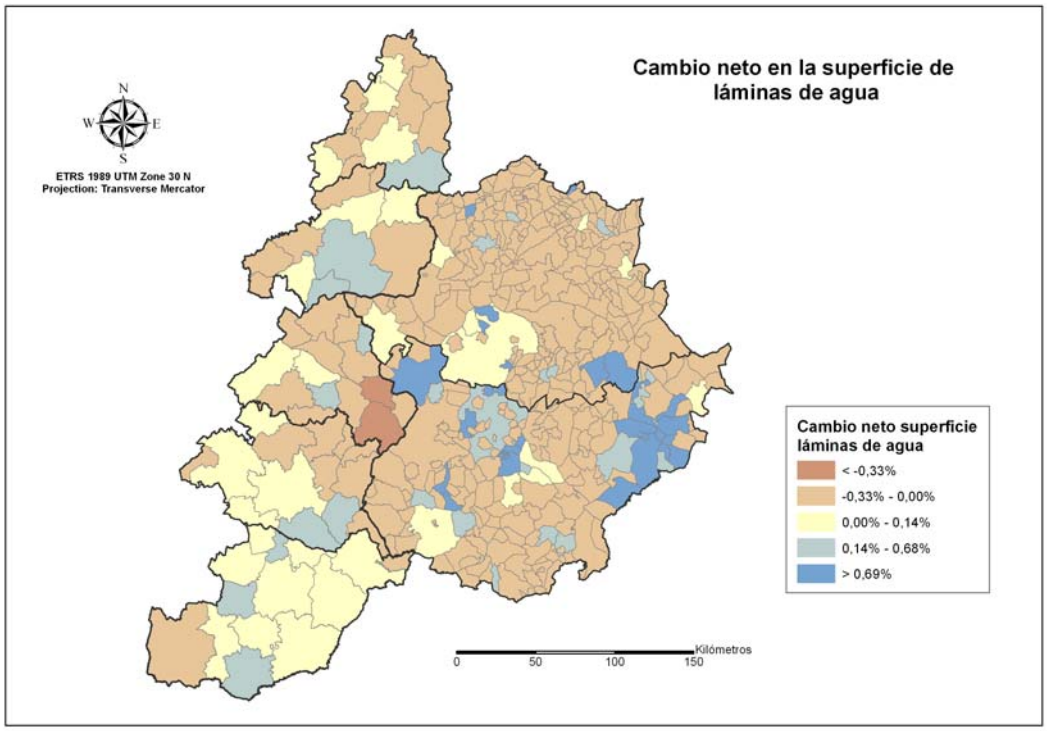
La Figura 110 ofrece un panorama diferente al que se apreciaba en el mapa anterior. En este caso, en los distritos portugueses predominan los *concelhos* en los que esta cobertura aumenta, mientras que en el territorio extremeño, los municipios parece que siguen una tendencia decreciente. En el área de estudio, 149 municipios o *concelhos* aumentan su superficie de matorral boscoso, 145 términos sufren una disminución de esta cobertura, mientras que en 157 el área ocupada por el matorral boscoso permanece estable.

Pese a lo expuesto, en la Raya Central, los municipios con un cambio neto positivo más elevado se sitúan en el norte de la provincia de Cáceres: Valverde de la Vera (34,70%) en la comarca natural de La Vera, con una disminución de la vegetación esclerófila en beneficio del matorral; Caminomorisco (21,89%) en Las Hurdes, con una gran recuperación forestal o reforestación debido a la conversión de las zonas quemadas en matorral boscoso; Talaveruela de

la Vera (21,40%) en La Vera, con un aumento de matorral procedente de áreas con vegetación esclerófila; o Robledillo de Gata (21,29%) en la Sierra de Gata, que padece un proceso de deforestación por la conversión de bosques de coníferas en matorral. En esta ocasión las diferencias porcentuales entre los municipios españoles y los *concelhos* portugueses no son relevantes, esto es lógico si se tiene en cuenta que el aumento de la superficie de matorral es una de las particularidades clave del lado portugués de la Raya Central. Los términos en los que más ha crecido esta cobertura forestal son: Aguiar da Beira (14,75%), en el distrito de Guarda y que, aunque experimenta una cierta recuperación forestal por la conversión de zonas quemadas a matorral, padece en mayor medida una deforestación por la pérdida de bosques de coníferas y el aumento de matorral; y Covilhã (11,58%) en el distrito de Castelo Branco y que sufre un grave proceso de deforestación por el incremento del matorral en detrimento de los bosques de coníferas.

Los municipios y *concelhos* que más superficie de matorral boscoso de transición pierden en el periodo de 1990 a 2000 son: Pescueza (-16,92%) en el Valle del Alagón y experimentado un gran avance de la superficie de sistemas agroforestales, Berrocalejo (-13,81%) en Campo Arañuelo y también incrementando su espacio adehesado, Penamacor (-10,74%) en la subregión de Beira Interior Norte y atravesando un proceso de reforestación por la conversión de matorral en bosques de frondosas y coníferas, Carbajo (-10,37%) en los riberos del Tajo y en el que aumenta la superficie de dehesas y Oleiros (-10,02%) en el distrito de Castelo Branco y la subregión de *Pinhal Interior Sul* con un gran incremento del bosque de coníferas.

Figura 111. Cambio neto en la superficie de láminas de agua.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

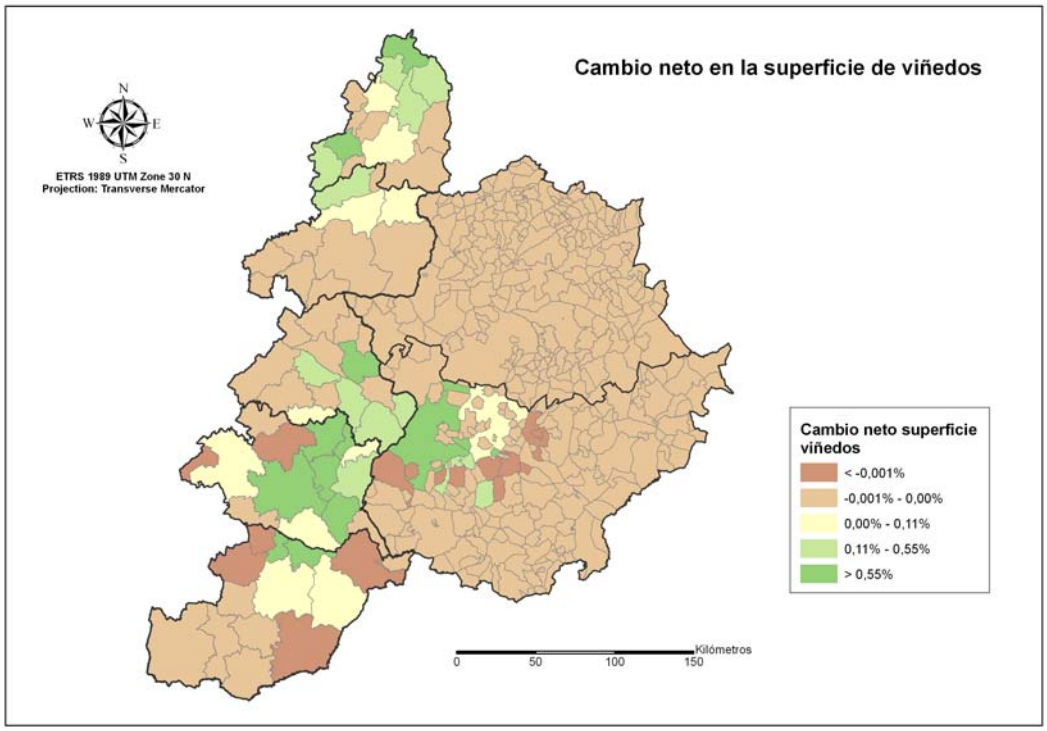
Si algo caracteriza también los cambios de ocupación de suelo en la Raya Central Ibérica son los cambios netos de superficie de las láminas de agua. La construcción de nuevos embalses en el área de estudio es muy importante para conocer la dinámica acaecida en su territorio y para comprender el nuevo crecimiento económico motivado por el auge de un sector primario de regadío muy productivo y que orienta sus *output* al comercio, y también la balanza energética del área de estudio. Basta para comprender la importancia de los cambios de esta cobertura, comparar la media de la Raya Central (0,32%) con el promedio del conjunto del territorio español (0,08%) y portugués (0,06%), que como puede verse son muy inferiores.

En el territorio analizado un total de 366 municipios o *concelhos* no ha experimentado cambios en su superficie de láminas de agua. Pero son precisamente los municipios que sí han experimentado cambios de superficie, sobre todo los positivos (83), los que conceden la importancia que esta cobertura tiene en el ámbito de estudio. Los términos con un cambio neto positivo pueden aparecer localizados en cualquier punto del territorio estudiado, aunque parece que se concentran en mayor medida en las Vegas del Guadiana, en La Serena y en Los Montes del Guadiana. Mencionar que tan sólo dos municipios han visto disminuir su superficie de láminas de agua: ambos se localizan en territorio portugués y más concretamente en el este del distrito de Portalegre.

Los municipios en los que la cobertura de láminas de agua ha aumentado de un modo más significativo son: en La Siberia, Sancti-Spíritus (18,10%) por la construcción del Embalse de La Serena; en la comarca funcional de Mérida, Alange (16,97%) por el Embalse de Alange y en La Serena, Capilla (15,04%) y Peñalsordo (13,99%) también por la construcción del Embalse de La Serena. Pese a que, como se ha comentado, en los distritos portugueses también hay *concelhos* con un cambio neto positivo en la superficie de láminas de agua, la proporción en la que esta cobertura aumenta en estos es muy reducida y escasamente relevante. Así, en los que esta cobertura aumenta en mayor medida son: Portel (0,69%) en el distrito de Évora y por la construcción del *Barragem Ribeira de Alvito* y Castelo Branco (0,33%) en el distrito con el mismo nombre y por el *Barragem de Santa Águeda*.

Tan sólo en dos *concelhos* se produce un cambio neto negativo de las láminas de agua: Elvas (-0,34%) y Arronches (-0,53%) ambos en el distrito de Portalegre y en la subregión del Alto Alentejo.

Figura 112. Cambio neto en la superficie de viñedos.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La siguiente cobertura del suelo en orden de importancia en la Raya Central Ibérica en función del cambio neto de superficie de 1990 a 2000 es la que hace mención al cultivo de viñedos. En el área de estudio, este uso del suelo tiende a aumentar ligeramente a nivel municipal (0,06%). Este valor difiere considerablemente del que ofrece el conjunto de España y

Portugal. Mientras que en España la superficie de viñedo disminuye ligeramente (-0,02%) en Portugal, este uso muestra una tendencia más alcista que la que puede observarse en el conjunto de la Raya (0,30%).

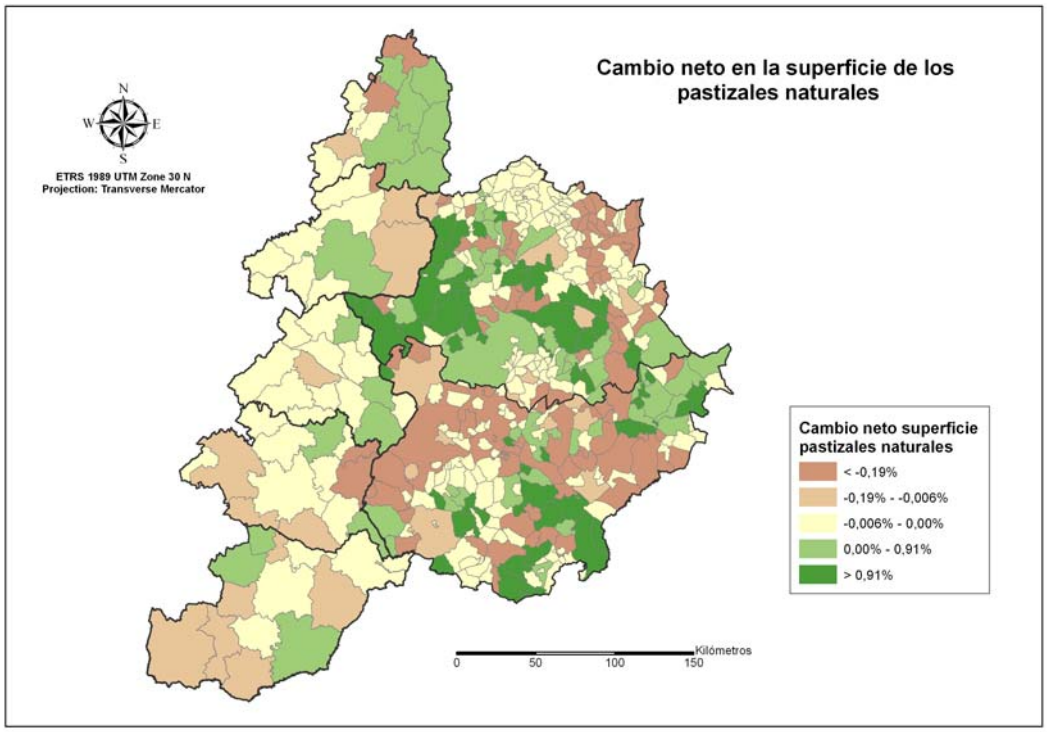
Al igual que en las coberturas precedentes, para el cultivo de viñedo, de nuevo vuelven a ser mayoritarios los municipios o *concelhos* en los que la superficie de este uso ha permanecido estable en el periodo de 1990 a 2000 (397). Ante esto, tanto el número de términos que incrementan su superficie de viñedo (38), como aquellos en los que esta cobertura pierde relevancia (16), presentan unos valores muy bajos. El hecho de que estos sean reducidos y de que se localicen en espacios concretos del área de estudio, ayuda a caracterizar de un modo más oportuno la presencia de este cultivo.

Así, los términos con un cambio neto de superficie positivo se ubican en espacios como: el distrito de Guarda, el norte de Castelo Branco, el este de Portalegre, el este del distrito de Évora, el norte de Beja y el noroeste de la provincia de Badajoz (las Vegas Bajas del Guadiana y Tierra de Barros). Los municipios o *concelhos* que han sufrido mayores pérdidas de la superficie de viñedo se hallan en: el este del distrito de Évora, el noreste de Beja y el centro-oeste de la provincia de Badajoz (los Llanos de Olivenza, Tierra de Barros y las Vegas Altas).

Al contrario de lo sucedido en los mapas comentados con anterioridad, en esta ocasión los municipios o *concelhos* con un cambio neto positivo de superficie de viñedo más importante se localizan en territorio luso. Así, aquellos con mayor ganancia de esta cobertura son: Redondo (5,74%) y Borba (5,07%) ambos en el distrito de Évora y en la subregión de Alentejo Central, experimentando el primero un incremento de la superficie de viñedo por la pérdida de los mosaicos de cultivos y el segundo un cambio neto positivo de la superficie de viñedo en detrimento de las tierras de labor en secano y de los olivares; Vidigueira (4,00%) en el Bajo Alentejo, por el flujo de mosaico de cultivos, tierras de labor en secano y olivar a viñedo; y Reguengos de Monsaraz (3,24%), en Évora, y con un significativo aumento de la cobertura abordada por el abandono de otros aprovechamientos agrarios menos rentables como las tierras de labor en secano, el olivar, el mosaico de cultivo o los cultivos anuales asociados con cultivos permanentes. Dentro del territorio extremeño el incremento de la superficie de viñedo es menos relevante. De ahí que los porcentajes de los municipios con guarismos positivos sean inferiores a los de los *concelhos* portugueses. En Extremadura los municipios donde más ha crecido el cultivo de viñedo son: Lobón (1,38%) en las Vegas Bajas del Guadiana y Torremejía (0,73%) entre las Vegas Bajas del Guadiana y Tierra de Barros. En ambos se ha producido un intercambio de superficie desde las tierras de labor en secano al viñedo.

Por otro lado, los municipios o *concelhos* en los que la superficie de viñedo más ha disminuido entre 1990 y 2000 son: Valdetorres (-1,85%) en las Vegas Altas del Guadiana, por la conversión del viñedo a terrenos regados; Vendas Novas (-1,21%) localizado en el distrito de Évora, experimentando un considerable aumento de los cultivos de secano en detrimento de la superficie de viñedo; Torre de Miguel Sesmero (-1,11%) en los Llanos de Olivenza, por el incremento de la superficie de las tierras de labor en secano; o Arraiolos (-0,41%) también ubicado en el distrito de Évora e incrementando los cultivos de secano.

Figura 113. Cambio neto en la superficie de los pastizales naturales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Figura 113 muestra el cambio neto de superficie de pastizal natural a nivel de municipio o *concelho* en la Raya Central Ibérica. El área de estudio presenta un cambio neto medio de un 0,04%. Este porcentaje es relevante si se considera que tanto España como Portugal presenta un cambo neto medio negativo para esta cobertura del suelo de -0,11%.

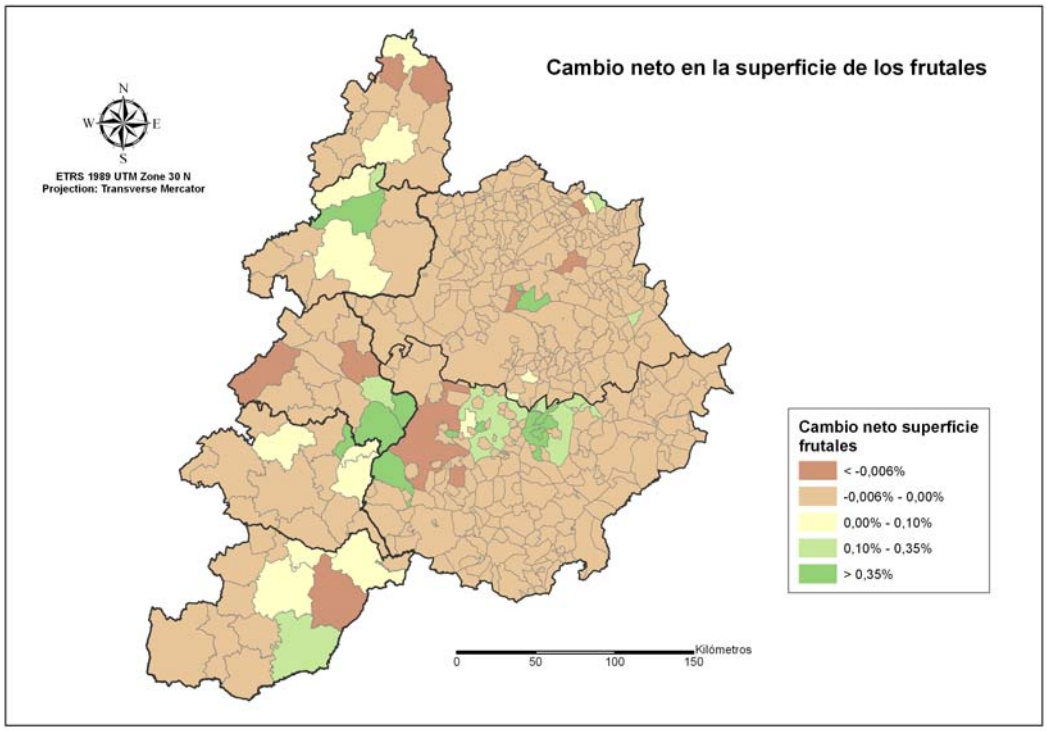
Para esta variable existe una mayor similitud entre los municipios, ya aumente, disminuya o permanezca estable esta cobertura del suelo forestal. En el área de estudio un total de 108 términos incrementan su superficie de pastizal natural, 111 municipios experimentan un cambio neto negativo de esta cobertura y 232 no sufren cambios en el periodo de tiempo que se está estudiando.

Es muy significativa la localización que tienen en el mapa los municipios en función de sus valores. Así, los términos con un cambio neto de pastizal natural positivo en el área de estudio se localizan preferentemente en: el este del distrito de Guarda, el este y centro de la provincia de Cáceres (riberos del Tajo y del Almonte, Valle del Alagón o la Penillanura Cacereña) y el centro-sur y este de la provincia de Badajoz (Vegas Altas, Tierra de Barros, Tentudía, Campiña Sur o La Siberia). En cuanto a los términos que sufren un cambio neto negativo en la cobertura de pastizal natural, estos también parecen agruparse en zonas concretas del área de estudio, sobre todo dentro del territorio extremeño: el Valle del Jerte, La Vera, Campo Arañuelo, Las Villuercas, Los Baldíos de Alburquerque, las Vegas Bajas, los Llanos de Olivenza o La Serena.

Todos los municipios con el incremento más significativo de pastizal natural se ubican dentro del territorio extremeño: Atalaya (13,46%) en la comarca funcional de Zafra, por el abandono de los cultivos de secano menos rentables; La Codosera (13,08%) en los Baldíos de Alburquerque, por la conversión de espacios de vegetación esclerófila a pastizales; Villa del Rey (9,137%) en la zona más occidental de la Penillanura Cacereña, por el abandono de cultivos de secano en busca de un aprovechamiento ganadero; o Montemolín (8,210%) en la comarca de Tentudía, donde también se está produciendo un proceso de abandono de cultivos de secano. En los distritos portugueses, como puede extraerse del mapa, los cambios netos que afectan a la cobertura de los pastizales naturales son menos probables. Tal es así, que los *concelhos* con los incrementos de este uso más importantes son muy bajos y carecen de relevancia, máxime teniendo en cuenta el tamaño de los mismos: Pinhel (0,63%) en la subregión de Beira Interior Norte, padeciendo un proceso de abandono de los cultivos menos rentables, como las tierras de labor en secano y los terrenos agrícolas con vegetación natural; y Arronches (0,52%) en el distrito de Portalegre, por el intercambio de superficie ocupada por láminas de agua a pastizal.

Orellana la Vieja (-16,34) entre las Vegas Altas y La Siberia, Saucedilla (-13,14%) en las Vegas del Tiétar o Quintana de la Serena (-7,67%) y Capilla (-7,40%) en La Serena, son los municipios de la Raya Central Ibérica que más superficie de pastizal natural han perdido en el periodo de tiempo estudiado. Esta pérdida de pastizal se produce por el aumento de la superficie de cultivos de secano (Orellana la Vieja y Quintana de la Serena), por la conversión de pastizal natural a cultivos de regadío (Saucedilla) o por la inundación de los pastos por láminas de agua debido a la construcción de embalses (Capilla). Vila Nova de Foz Côa (-1,36%) en el distrito de Guarda y Alandroal (-1,19%) en Évora, son los *concelhos* de los distritos portugueses en los que el cambio neto negativo de pastizal es más pronunciado.

Figura 114. Cambio neto en la superficie de los frutales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

De nuevo, con el cambio neto de superficie de los frutales se está ante una variable más significativa por la localización de los municipios que ven afectado su espacio destinado a este cultivo, que por los porcentajes o proporciones que presentan los mismos. En la Raya Central Ibérica, el cambio neto medio de la superficie de frutales es positivo (0,03%). En esta ocasión, los valores medios de España (0,10%) y Portugal (0,05%) son muy similares aunque ligeramente superiores.

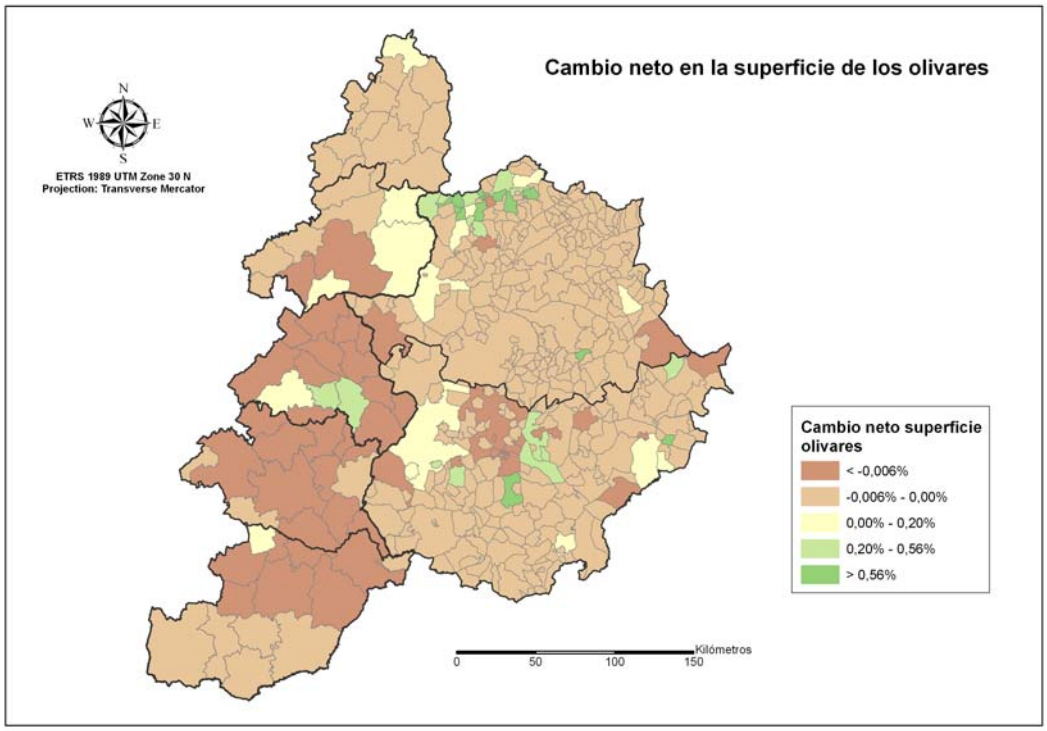
Como se acaba de exponer, lo realmente interesante de la variable y por lo tanto de la Figura 114, es la localización de los municipios o *concelhos* en función del cambio de la superficie de frutales o de su estabilidad. Los 33 términos en los que la superficie de frutales aumenta se localizan ante todo en el centro del distrito de Castelo Branco, en las Vegas del Guadiana tanto de la provincia de Badajoz como de los distritos de Portalegre y Évora y en el este del distrito de Beja. Por otro lado, los municipios en los que el cambio neto de la superficie es negativo (10) pueden localizarse en cualquier punto de la Raya Central Ibérica. Destaca por otro lado el hecho relevante de que en el área de estudio un total de 408 municipios no han experimentado cambios de este tipo de cobertura en el periodo de tiempo estudiado.

Por consiguiente, se tiene que los términos con el cambio neto positivo más significativo se dan en la provincia de Badajoz y, más concretamente, en las Vegas del

Guadiana: Medellín (2,10%), Guareña (2,10%) y Valdetorres (2,04%) en las Vegas Altas, y Olivenza (1,69%) en la Vegas Bajas. No debe obviarse que en la mayoría de los casos la superficie de este uso del suelo que experimenta el mayor crecimiento es la que hace referencia a los frutales de regadío, de ahí la ubicación de todos estos términos. Por lo tanto, en estos cuatro municipios tiene lugar un proceso de conversión de tierras agrícolas de secano a frutales de regadío, o incluso un proceso de cambio que afecta a otros cultivos de regadío. El mismo proceso que se encuentra en los municipios extremeños que se acaban de comentar, sucede en los *concelhos* portugueses con un mayor incremento de esta cobertura, aunque eso si, la proporción de cambio en este caso es muy inferior: Campo Maior (0,79%) y Borba (0,41%). Estos dos *concelhos* también se localizan en las Vegas del Guadiana, pero en este caso en los distritos de Portalegre y Évora respectivamente. Los cambios de cultivos de secano y mosaicos de cultivos a frutales de regadío son los más habituales en estos casos.

Respecto a los municipios que más superficie de frutales pierden de 1990 a 2000 destacar los casos de: Talaván (-2,22%) en la Sierra de Cañaveral, motivado por la conversión de los frutales en matorral boscoso; Santa Marta (-0,76%) en Tierra de Barros, por el incremento de los cultivos de secano en espacios anteriormente dedicados a los frutales; Toril (-0,51%) en las Vegas del Tiétar, con una conversión interna dentro de los cultivos de regadío; Badajoz (-0,14%) en las Vegas Bajas, afectado por un proceso de extensificación agrícola por el flujo de los cultivos de frutales a los cultivos de secano y los mosaicos de cultivos; Portalegre (-0,12%) con un significativo aumento de la superficie de viñedo en detrimento de los frutales; y Serpa (-0,04%) en el distrito de Beja, con un ligero incremento de la superficie de viñedos y olivares en espacios anteriormente ocupados por frutales. Salvo en los casos de Toril y Badajoz donde se llevan a cabo cambios internos dentro de los terrenos regados, en los otros municipios, las superficies que se ven afectadas se corresponde con los cultivos de frutales de secano.

Figura 115. Cambio neto en la superficie de los olivares.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

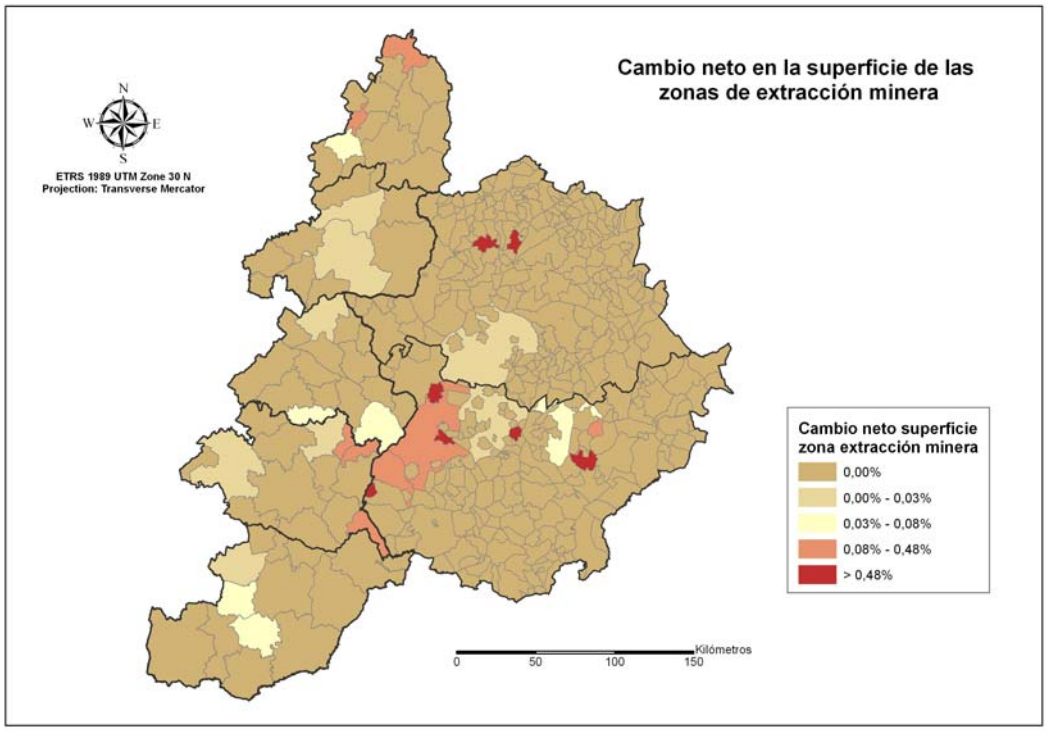
La Raya Central Ibérica en el periodo de 1990 a 2000 experimenta un proceso de cambio neto de superficie de olivares positivo. No obstante, el crecimiento neto medio a nivel municipal es muy reducido (0,02%). En esta ocasión las diferencias son mayores respecto a España y Portugal. La superficie de olivares en España entre 1990 y 2000 creció de un modo superior a lo que esta cobertura lo hace en la Raya Central (0,12%). Por otro lado, en Portugal, la cobertura de olivares sufre un cambio neto negativo en el mismo periodo de tiempo (-0,09%).

Aunque en la Figura 115 da la impresión contraria, debido principalmente al tamaño de los *concelhos* portugueses, en la Raya Central, tanto los municipios que aumentan su superficie (42) como los que la disminuyen (49) muestran unos valores muy similares. Sin embargo, lo que si es realmente significativo es la agrupación de estos términos en función de sus valores. Los municipios en los que aumenta la superficie de olivar se localizan ante todo en: el sur del distrito de Portalegre, el noroeste de la provincia de Cáceres (Sierra de Gata, Las Hurdes o Tierras de Granadilla) y el centro de la provincia de Badajoz (las Vegas Altas y Tierra de Barros). Por otro lado, los núcleos con mayores pérdidas de esta cobertura parece que se concentran ante todo en Portugal (sur de Castelo Branco, los distritos de Portalegre y Évora y el norte de Beja), aunque también se pueden apreciar algunos a lo largo de las Vegas del Guadiana en la provincia de Badajoz.

Santa Cruz de Paniagua (8,07%) y Mohedas de Granadilla (3,27%) en Tierras de Granadilla y Cadalso (3,22%) y Torrecilla de los Ángeles (2,39%) en Sierra de Gata, son los municipios en los que los cultivos de olivares han aumentado de superficie en mayor grado. Además, en todos los municipios tiene lugar el mismo proceso, y es la ganancia de uso del suelo destinado al olivar en detrimento de la vegetación esclerófila. En los distritos portugueses de nuevo se está ante *concelhos* con unos porcentajes más reducidos. Los que poseen un cambio neto de la superficie de olivar más destacado son: Fronteira (0,34%) y Monforte (0,21%) ambos en el Alto Alentejo y disminuyendo su terreno destinado a los cultivos de secano en beneficio de los olivares.

Dentro de los municipios o *concelhos* con un cambio neto de superficie de olivar más negativo cabe destacar los casos de: Calamonte (-5,68%) en las Vegas del Guadiana, Borba (-1,96%) en el distrito de Évora en el Alentejo Central, Vidigueira (-1,27%) en el distrito de Beja y la subregión del Bajo Alentejo o Villagonzalo (-1,12%) también en las Vegas del Guadiana. Mientras que en el caso de los municipios extremeños las pérdidas de superficie de olivar se debe a la expansión de los cultivos de regadío, en el caso de los *concelhos* portugueses se está ante un intercambio de superficie de olivar a viñedo.

Figura 116. Cambio neto en la superficie de las zonas de extracción minera.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

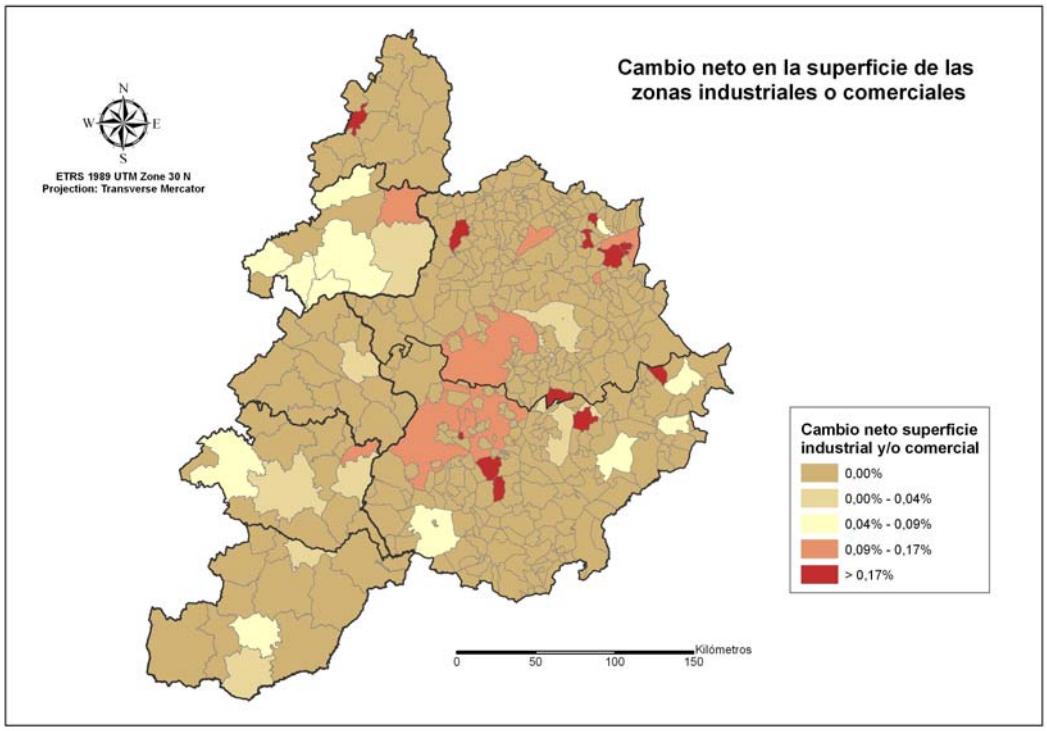
La superficie artificial que mayor crecimiento ha experimentado en la Raya Central Ibérica es la que alude a las zonas de extracción minera. No obstante, el cambio neto medio del área de estudio a nivel de municipio o *concelho*, es tan sólo de un 0,02%. En el caso de España y Portugal esta cobertura del suelo ha aumentado también de forma escasamente relevante (un 0,04% y un 0,07%, respectivamente). No obstante, hay que destacar que el porcentaje es superior en el conjunto peninsular, y más aún en territorio luso.

Sin embargo, lo que realmente caracteriza a esta variable es el elevado número de municipios en los que no se han producido cambios desde 1990 a 2000 (422). Pese a esto, los términos en los que el cambio neto de superficie de zonas de extracción minera es positivo (29) se sitúan en espacios muy concretos y obedecen a razones determinadas. Así, en la Figura 116, puede verse la concentración que se da tanto en el espacio situado entre el Alto Alentejo y el Alentejo Central (en territorio luso), como en las Vegas del Guadiana (en la provincia de Badajoz). Comentar por último que, en el área analizada, ningún término ha disminuido su superficie de zonas de extracción minera.

Los municipios de la Raya Central Ibérica con un mayor cambio neto de la superficie destinada a las zonas de extracción minera se sitúan en territorio extremeño: Valverde de Mérida (1,67%) en las inmediaciones de la capital extremeña y en el que se ha implantado, a orillas del Guadiana una planta de extracción de arena, guijarro y demás material de construcción; Talavera la Real (1,00%) en las Vegas Bajas del Guadiana, en el que se ha instalado un empresa de extracción de gravas y arena; Quintana de la Serena (0,96%) ubicado en La Serena, con una industria destinada a la extracción de granito muy boyante y rentable; o Villar del Rey (0,78%) en los Baldíos de Alburquerque, con una sector secundario destinado a la extracción de pizarras bituminosas muy importante.

En territorio portugués, los *concelhos* en los que las zonas de extracción minera han sufrido un cambio neto positivo más importante son Borba (0,48%) y Vila Viçosa (0,32%). Estos dos se sitúan en el Alentejo Central y destacan por una importante industria destinada a la extracción del mármol.

Figura 117. Cambio neto en la superficie de las zonas industriales o comerciales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

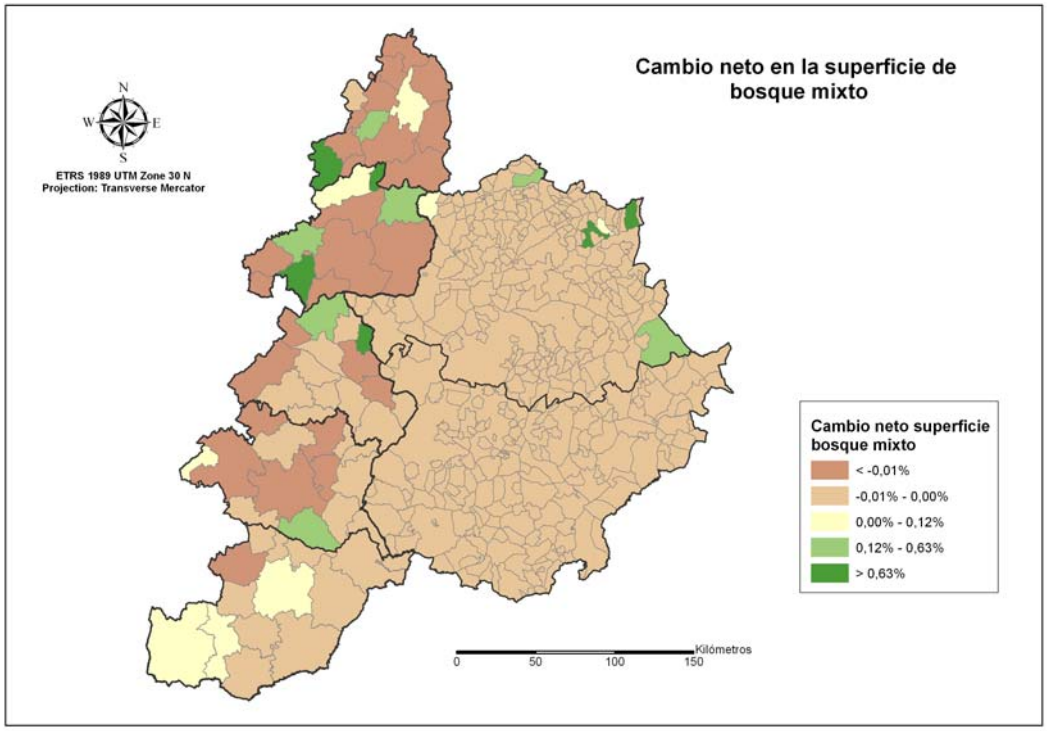
La otra superficie artificial que ha crecido en mayor medida en el territorio estudiado son las zonas industriales o comerciales. En la Raya Central Ibérica, el cambio neto de esta cobertura, como en el caso que se acaba de comentar, es también positivo (0,02%). De igual modo, tanto la media de España (0,09%) como la de Portugal (0,15%), son positivas, lo que expresa la expansión que atraviesan estos sectores en ambos países, aunque en mayor medida que en el área de estudio.

En esta ocasión, más que en el caso anterior, el crecimiento superficial de esta cobertura está más relacionado con las ciudades más importantes del área de estudio y con las zonas más desarrolladas económicamente. Los 41 municipios o *concelhos* en los que esta cobertura se expande se sitúan preferentemente en: gran parte del distrito de Castelo Branco y en los *concelhos* más poblados del territorio portugués y también en los núcleos más poblados de Extremadura y zonas como las vegas de las provincia de Cáceres y las Vegas del Guadiana en Badajoz. Comentar también el hecho de que ningún término ha disminuido la superficie de esta cobertura en el periodo de tiempo estudiado y que 410 municipios no han sufrido cambios en lo que este uso del suelo se refiere.

Valdecaballeros (1,62%) es el municipio de Raya Central Ibérica en el que más creció la superficie destinada a las zonas industriales o comerciales. En este municipio de La Siberia

pacense, comenzó a construirse a finales de la década de los ochenta y principios de los noventa la central nuclear de Valdecaballeros, cuyas obras se paralizaron en el año 1991 por la moratoria nuclear establecida en ese mismo año por el gobierno. El resto de municipios con un cambio neto de esta superficie más relevante son: Villanueva de la Serena (0,76%) en la comarca de La Serena, Rosalejo (0,66%) en las Vegas del Tiétar y Miajadas (0,46%) en las Vegas Altas del Guadiana, en todos ellos por la construcción de importantes instalaciones industriales destinadas a la transformación de productos agrícolas. Sin duda la agroindustria tiene mucho que ver en el incremento que esta cobertura del suelo ha experimentado en los años estudiados. Fornos de Algodres (0,32%) en la subregión de la *Serra da Estrela* y Penamacor (0,11%) en Beira Interior Sur, son los dos *concelhos* de los distritos portugueses en los que este uso ha crecido de un modo más significativo.

Figura 118. Cambio neto en la superficie de bosque mixto.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras el análisis de las coberturas del suelo que en el periodo de 1990 a 2000 habían experimentado un cambio neto medio de superficie positivo en la Raya Central Ibérica, a continuación se procede al tratamiento de los diez usos del suelo que en mayor medida han disminuido su superficie en el mismo periodo de tiempo.

Se comienza, con el estudio del cambio neto de la superficie de bosque mixto a nivel de municipios o *concelhos*. En la Raya Central Ibérica esta cobertura del suelo tiende a disminuir a

nivel municipal (-0,01%). Si bien el porcentaje no es muy elevado, sirve para corroborar una tendencia de esta cobertura forestal. Este cambio de uso del suelo difiere bastante de los valores medios tanto de España, que es positivo (0,08%), como de Portugal (-0,25%), que al igual que en la Raya Central es negativo pero superior.

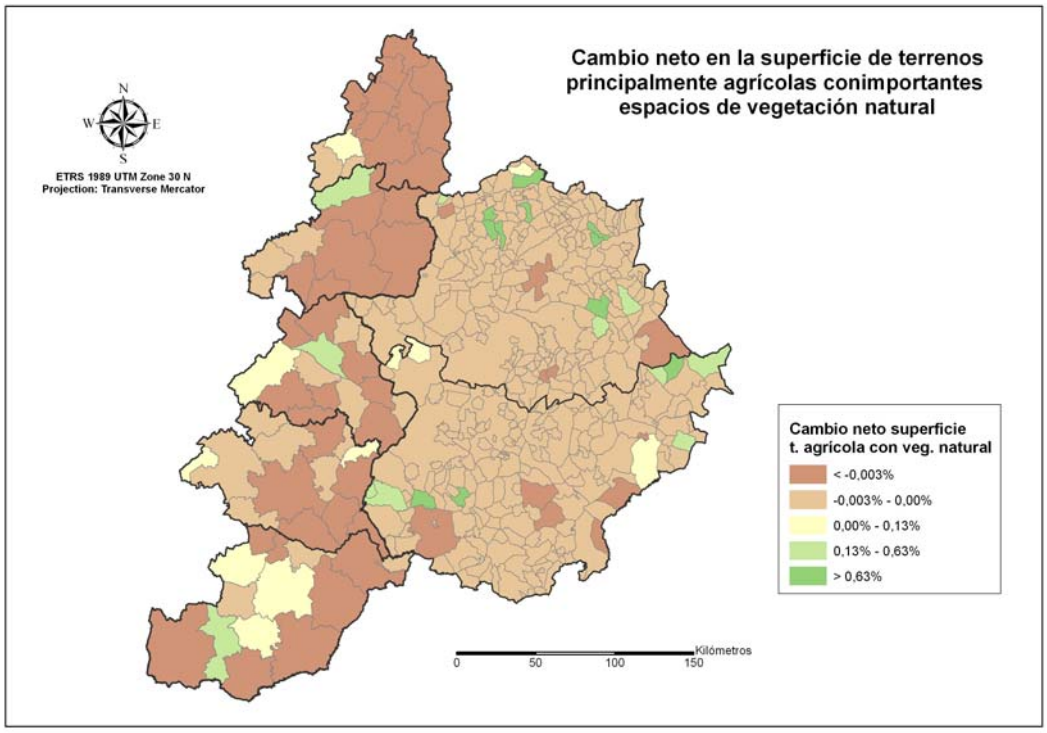
Si bien lo habitual es que los términos del área de estudio no modifiquen su superficie destinada al bosque mixto (403), la ubicación de los que aumentan (22) o disminuyen (26) el espacio ocupado por esta cobertura, permite establecer ciertas conclusiones.

Lo primero que llama la atención del mapa (Figura 118) es la mayor relevancia que adquiere esta cobertura en el territorio luso. Tanto los municipios que aumentan la superficie de esta cobertura como aquellos que experimentan un cambio neto negativo predominan en los distritos portugueses. En el caso de Extremadura, tan sólo se hallan algunos términos con un cambio positivo situados al norte de la provincia de Cáceres.

Ante lo que se acaba de comentar, cabe mencionar que los términos con un mayor crecimiento en su superficie de bosque mixto son: Cuacos de Yuste (2,76%) y Jaraíz de la Vera (2,68%) situados en la comarca cacereña de La Vera y Proença-a-Nova (2,48%) y Belmonte (1,12%) en el distrito de Castelo Branco, aunque el primero está en la subregión de *Pinhal Interior Sul* y el segundo en la de *Cova da Beira*. En el caso de los municipios extremeños el bosque mixto ha aumentado su superficie en detrimento de los bosques de coníferas, mientras que en el caso de los *concelhos* portugueses se produce un claro caso de reforestación o recuperación forestal al producirse una pérdida de matorral boscoso y una ganancia del bosque mixto.

Respecto a los términos que han padecido en mayor grado una disminución de su superficie de bosque mixto, destacar que todos ellos se ubican dentro de los distritos portugueses. Así, entre todos cabe destacar los casos de: Fornos de Algodres (-2,72%) en la subregión de la *Serra da Estrela*, Vila de Rei (-2,28%) en la subregión de *Pinhal Interior Sul*, Meda (-2,22%) en Beira Interior Norte o Vila Velha de Ródão (-1,42%) en Beira Interior Sur. En esta ocasión lo que acontece es un proceso de deforestación con la conversión de la cobertura de bosque mixto en matorral boscoso de transición.

Figura 119. Cambio neto en la superficie de terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Otro de los cambios netos de cobertura con relevancia en la Raya Central Ibérica, es el que afecta a los terrenos agrícolas con importantes espacios de vegetación natural. Al igual que en caso anterior, esta cobertura padece un cambio neto medio negativo a nivel municipal en el área de estudio (-0,01%); no obstante, el porcentaje es bastante reducido y su relevancia es escasa. En esta ocasión, el valor medio del territorio en estudio es parecido a la media del conjunto nacional español (-0,02%), y similar tan sólo en el símbolo a la media portuguesa (-0,42%). Por lo tanto, puede decirse que en la Península Ibérica los terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación tienden a disminuir su superficie, siendo el proceso más acuciante en territorio luso.

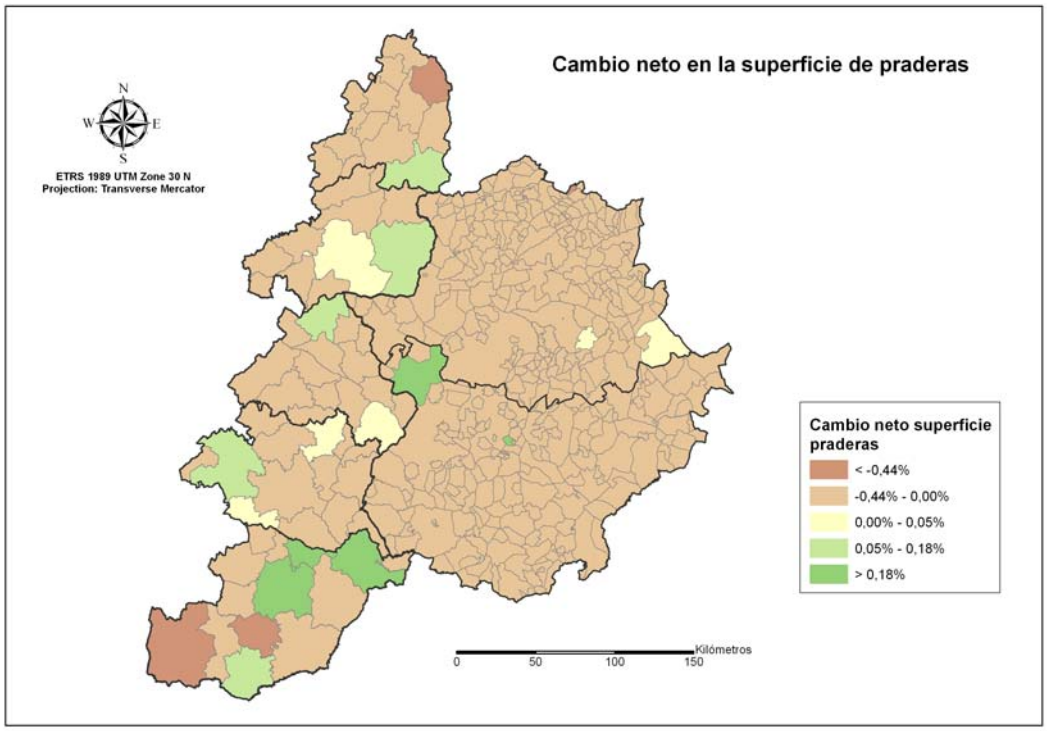
Si bien los municipios o *concelhos* en los que esta cobertura aumenta su superficie (32) pueden localizarse a ambos lados de la Raya, de los 49 términos en los que esta pierde relevancia, la mayoría se ubica en territorio portugués. Destacar igualmente que 370 municipios no han experimentado cambios en la superficie de terrenos agrícolas con vegetación natural.

Los municipios con un mayor crecimiento de este uso agrícola se localizan en territorio extremeño, siendo los casos más significativos los de: Collado (4,07%) en La Vera, Barcarrota (3,89%) situado en la comarca de los Llanos de Olivenza, Ahigal (2,97%) localizado en Tierras

de Granadilla o Guijo de Coria (1,66%) en las Vegas del Alagón. Salvo en el caso de Barcarrota, donde el incremento de la cobertura analizada se debe a la pérdida de superficie de cultivos de secano, en los otros tres casos, se asiste a un proceso de intensificación agraria, al producirse una disminución de la vegetación esclerófila y la puesta en cultivo de estas tierras con el uso comentado de los terrenos agrícolas con importantes espacios de vegetación natural. Por otro lado, en los distritos portugueses, y con unos porcentajes de cambios menos importantes, el incremento más relevante del uso en cuestión se da en Crato (0,51%) en el distrito de Portalegre y en Ourique (0,19%) en el distrito de Beja. Mientras que Crato pierde tierras de labor en secano, en Ourique se asiste a un proceso tanto de intensificación agraria (descenso de la vegetación esclerófila y el matorral boscoso) como de extensificación (disminución de los cultivos de secano).

Mértola (-3,99%) en el Bajo Alentejo, Almeida (-3,63%) en Beira Interior Norte, Valencia de las Torres (-2,24%) en la Campiña Sur, Idanha-a-Nova (-1,48%) en Beira Interior Sur y Hornachos (-1,25%) en Tierra de Barros, son los municipios y los *concelhos* que más han visto disminuir su superficie de tierras agrícolas con importantes espacios de vegetación natural. Si en los *concelhos* portugueses se asiste a un proceso de intensificación agraria (recuperación de tierras de labor en secano), en los municipios españoles prima la extensificación con el desarrollo de sistemas agroforestales.

Figura 120. Cambio neto en la superficie de praderas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Raya Central Ibérica experimenta en el periodo de 1990 a 2000 un cambio neto medio de la superficie de praderas ligeramente negativo (-0,01%). De igual modo, son negativas tanto la media de España (-0,02%) como la de Portugal (-0,17%), lo que viene a subrayar el proceso decreciente que está sufriendo esta cobertura en el contexto peninsular.

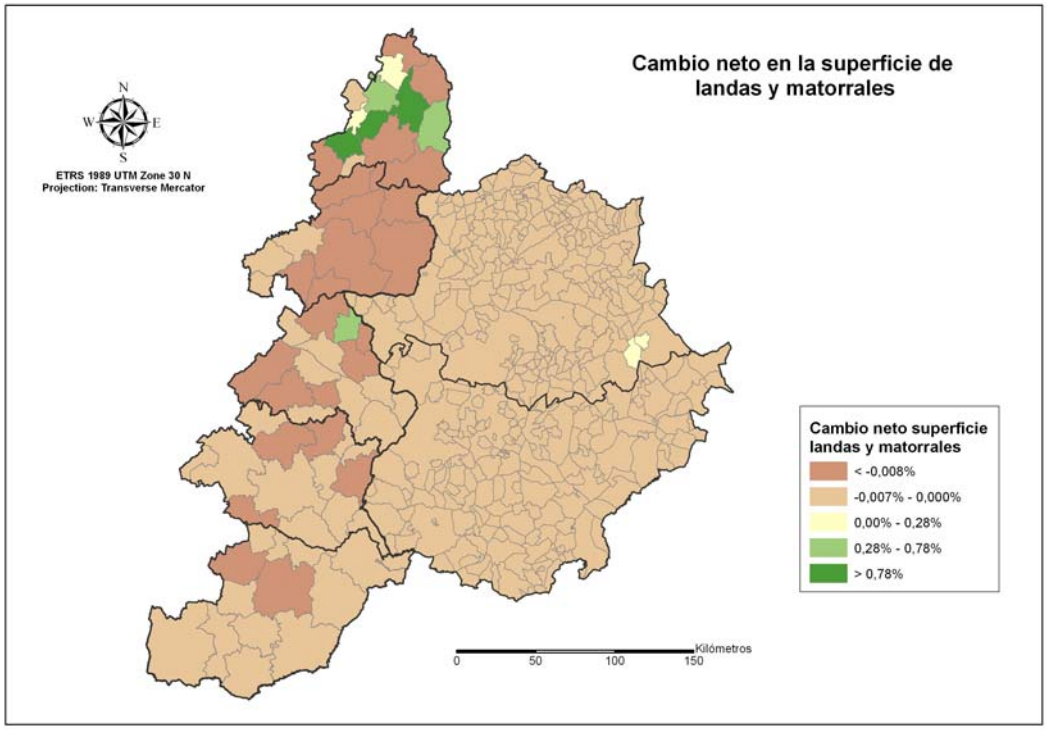
No obstante, pese a la tendencia mostrada por el área de estudio, hay que subrayar el hecho de que lo que realmente predominan son los municipios o *concelhos* en los que este uso del suelo no ha sufrido modificaciones en el periodo de tiempo tratado (431). Respecto a los términos que si han experimentado cambios, de los 16 que han aumentado la superficie de la cobertura en cuestión, salvo cuatro, el resto se localizan en territorio luso, y en cuanto a los que han perdido espacios destinados a este aprovechamiento agrícola (4), tres de estos cuatro municipios en cuestión se hallan en los distritos portugueses y el otro en la provincia de Cáceres.

Don Álvaro (1,10%) en las Vegas del Guadiana, Beja (0,30%), Vidigueira (0,26%) y Moura (0,22%) en el distrito de Beja y la subregión del Bajo Alentejo o Alburquerque (0,20%) en los Baldíos de Alburquerque, son los municipios o *concelhos* con un cambio neto positivo más significativo en el área de estudio. Si en el caso de los *concelhos* portugueses se asiste a un proceso de extensificación agrícola por el cambio de tierras de labor en secano a praderas, en los

municipios extremeños se produce un proceso de intensificación por el incremento de la superficie de praderas en detrimento de la vegetación esclerófila.

Los cuatro municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica que han visto reducir la cobertura de praderas que poseían dentro de sus límites municipales son: Odemira (-3,70%) en el Alentejo Litoral, Baños de Montemayor (-3,01%) en el Valle del Ambroz, Castro Verde (-1,08%) situado en el Bajo Alentejo y Figueira de Castelo Rodrigo (-0,45%) en Beira Interior Norte. Si en el caso de los *concelhos* portugueses el flujo de coberturas es evidente desde la superficie de praderas a las tierras de labor, el hecho de que en Extremadura tan sólo un municipio padezca este proceso y de que esté motivado por la inundación de las praderas por la construcción de un embalse, confirma el hecho de que en este último caso, se esté ante un proceso meramente coyuntural.

Figura 121. Cambio neto en la superficie de landas y matorrales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Al atender a la Figura 121, puede extraerse la conclusión de que el fenómeno de cambio neto de superficie de la cobertura de landas y matorrales, es un fenómeno que afecta casi en exclusiva al territorio portugués de la Raya Central Ibérica. De ahí que lo más destacado de esta variable sea la ubicación de los municipios o *concelhos* donde se da el proceso y no los valores porcentuales en sí. En el área de estudio se produce de 1990 a 2000 un cambio neto medio de la

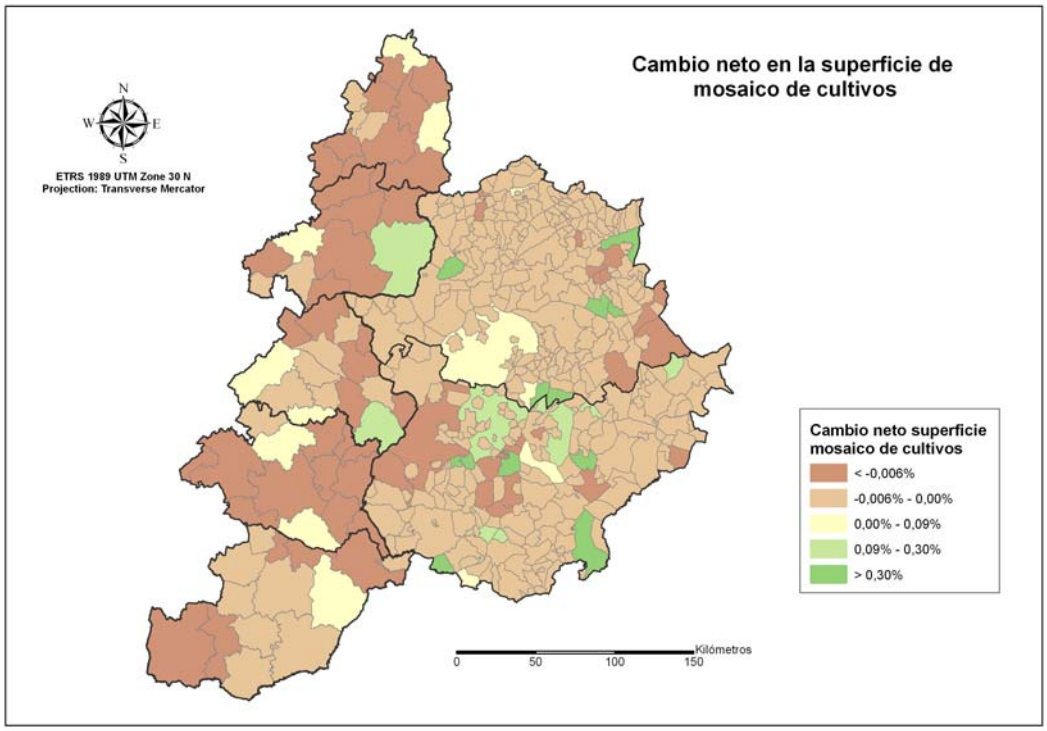
superficie de landas y matorral negativo (-0,02%). Todo lo comentado viene a confirmar la tendencia que afecta a esta cobertura tanto en España (-0,05%) como en Portugal (-0,38%).

En la Raya Central, no obstante, lo más normal es el hecho de que la superficie de esta cobertura permanezca estable en la gran mayoría de los municipios o *concelhos* en el periodo de tiempo analizado (416). En cuanto a los términos que sufren cambios en la superficie de landas y matorrales, salvo dos municipios de la provincia de Cáceres en los que esta cobertura aumenta, el resto, tanto los que experimentan un cambio neto positivo (8) como negativo (25), se localizan dentro de los distritos portugueses. Además, es interesante destacar que, si bien el incremento de landas y matorrales se da en mayor medida en los *concelhos* del distrito de Guarda, el descenso de esta cobertura es más importante en Castelo Branco, Portalegre y en menor medida en Évora.

Por consiguiente, los *concelhos* con la mayor expansión de esta cobertura de suelo se encuentran en el distrito de Guarda y son: Gouveia (3,67%) en la subregión de la *Serra da Estrela* y Pinhel (2,72%), Celorico da Beira (2,62%) y Almeida (0,79%) en la subregión de *Beira Interior Norte*. En los cuatro *concelhos* se asiste a un proceso de regeneración forestal o de reforestación. Sin embargo, mientras que en Almeida se pierden terrenos agrícolas con importantes espacios de vegetación natural, en los otros tres *concelhos* se asiste a una recuperación de la superficie forestal, ya que en él se da un flujo de intercambio de zonas quemadas a landas y matorrales. Los dos únicos municipios españoles en los que esta cobertura se expande son Cañamero (0,28%) y Guadalupe (0,22%), ambos situados en la comarca natural cacereña de Las Villuercas. Tanto en uno como en otro, la superficie de landas y matorrales crece en detrimento de los sistemas agroforestales.

Vila Velha de Ródão (-6,40%) en el distrito de Castelo Branco, Vila Nova de Foz Côa (-3,43%) y Sabugal (-2,23%) en el distrito de Guarda y Nisa (-1,77%) en el de Portalegre son los *concelhos* que sufren una mayor pérdida de esta cobertura del suelo. En los dos *concelhos* del distrito de Guarda la pérdida de landas y matorrales se produce por la proliferación de incendios forestales, en Vila Velha de Ródão por su conversión en bosque de frondosas y en Nisa por su transformación en matorral boscoso.

Figura 122. Cambio neto en la superficie de mosaico de cultivos.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La cobertura agrícola que comprende a los mosaicos de cultivos, también padece un cambio neto medio de superficie negativo en la Raya Central Ibérica (-0,08%). Este uso agrícola también ha visto disminuir su superficie, tanto en España (-0,03%) como en Portugal (-0,15%), lo cual indica que el comportamiento de la Raya Central es similar al del conjunto peninsular.

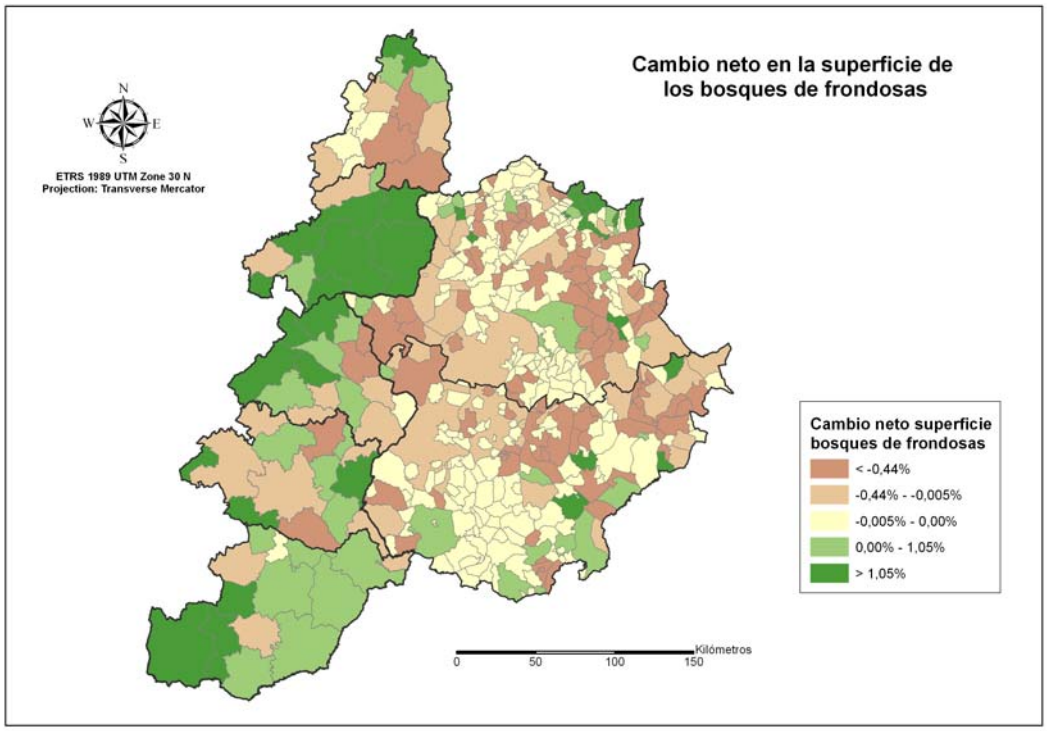
La mayoría de los 32 municipios o *concelhos* del área de estudio en los que esta cobertura aumenta se localizan en territorio extremeño, sobre todo en las Vegas del Guadiana. En cuanto a aquellos con un cambio neto negativo de la superficie de mosaico de cultivos (58), estos predominan en territorio luso, sobre todo en los distritos de Guarda, Castelo Branco y Évora. También hay que destacar para esta cobertura, los términos que no han sufrido cambios dentro de sus límites (361).

Los municipios con un incremento de este uso más relevante son: Quintana de la Serena (4,44%) situado en La Serena, debido a la pérdida de vegetación arbustiva y/o herbácea; Corte de Peleas (1,72%) localizado en la comarca natural de Tierra de Barros, con un incremento de la cobertura que se está tratando en detrimento de las tierras de labor en secano; Miajadas (1,14%) en las Vegas Altas del Guadiana, también por el abandono de las tierras de labor en secano menos rentables; y Ceclavín (0,88%) en las Vegas del Alagón, con un flujo de coberturas de vegetación esclerófila a mosaico de cultivos.

En los distritos portugueses, los *concelhos* que experimentan un cambio neto de este uso más destacado son: Idanha-a-Nova (0,16%) en Beira Interior Sur y Elvas (0,10%) en el Alto Alentejo. Si en el primero el incremento del mosaico de cultivos se debe principalmente a la pérdida de terrenos principalmente agrícolas con vegetación natural, en el caso de Elvas, el uso del suelo estudiado aumenta en espacios anteriormente ocupados por olivares.

Belvís de Monroy (-11,55%) y Saucedilla (-11,38%) localizados en Campo Arañuelo, Valdetorres (-8,01%) en las Vegas Altas, Redondo (-4,23%) en Alentejo Central, Ribera del Fresno (-1,86%) situado en la comarca natural de Tierra de Barros y Vidigueira (-1,31%) en el Bajo Alentejo son los términos que han sufrido un mayor descenso de la superficie de mosaicos de cultivos. En los ubicados en zona de vega como Belvís, Saucedilla o Valdetorres, las tierras dedicadas al mosaico de cultivos pasan a destinarse al regadío, mientras que en los otros el mosaico se transforma en cultivos permanentes (olivares o viñedos).

Figura 123. Cambio neto en la superficie de los bosques de frondosas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si las anteriores variables se caracterizaban por el elevado número de municipios o *concelhos* que no habían experimentado cambios de cobertura en el periodo de tiempo en cuestión, en esta ocasión, se está ante una variable en la que, pese a existir un considerable número de los que no han sufrido cambios en su superficie de bosques de frondosas (240), los

términos con cambios netos tanto positivos (74) como negativos (137), también son muy numerosos.

La Raya Central Ibérica padece un cambio neto medio de superficie de bosques de frondosas negativo (-0,08%). Este valor es parecido a la media de España (-0,01%), que también pierde este tipo de cobertura, pero difiere bastante de dato del conjunto de Portugal (0,80%), donde esta superficie forestal ha aumentado considerablemente de 1990 a 2000.

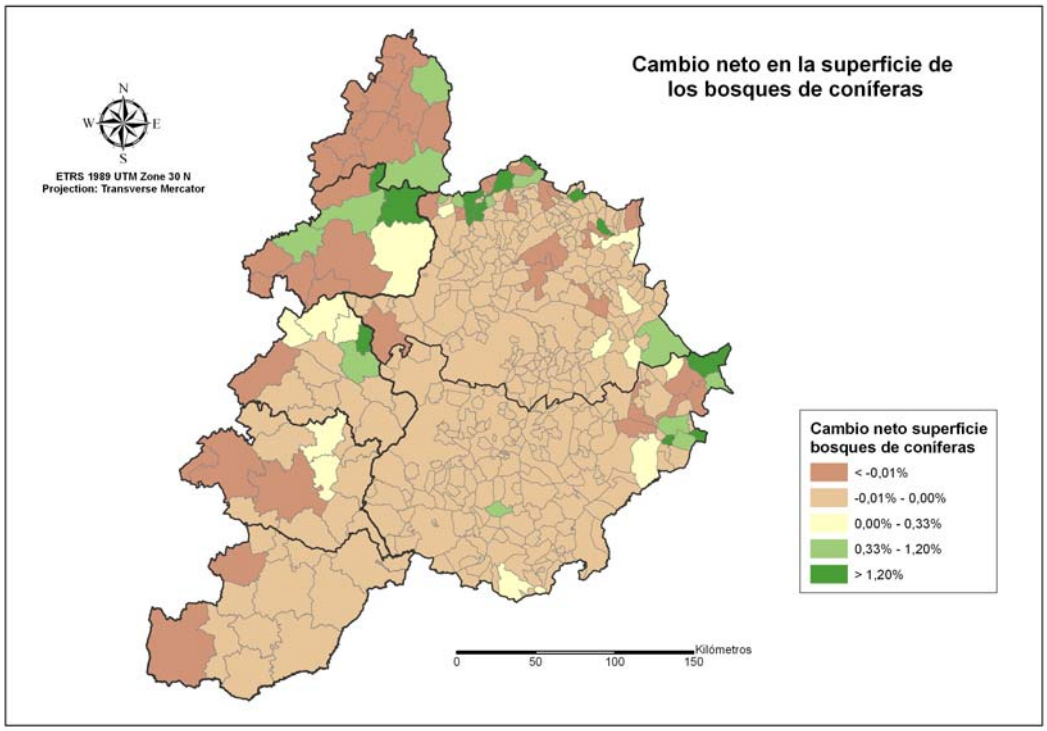
En la Figura 123 puede verse la localización de los municipios o *concelhos* que han experimentado cambios o no en la superficie de frondosas en el periodo de tiempo comentado. Así, los términos que más han visto crecer su superficie de bosque de frondosas se ubican preferentemente en: el norte del distrito de Guarda, el distrito de Castelo Branco, el oeste de Portalegre, parte del distrito de Évora, el distrito de Beja, el noreste de la provincia de Cáceres y el sur de la provincia de Badajoz.

Tanto en el distrito de Castelo Branco como en la comarca natural de La Vera se localizan los municipios o *concelhos* en los que más ha aumentado la superficie de bosques de frondosas: Vila Velha de Ródão (13,81%) en la subregión de Beira Interior Sur, Garganta la Olla (11,39%), Madrigal de la Vera (10,77%) y Viandar de la Vera (10,59%) situados en La Vera e Idanha-a-Nova (6,85%) también en Beira Interior Sur. En todos estos se produce un intercambio de superficie de vegetación arbustiva y/o herbácea a bosques de frondosas, es decir, se está ante un proceso de reforestación en los términos en cuestión.

Al igual que en el caso anterior, una concreta localización caracteriza a los municipios que han perdido más superficie de bosque de frondosas respecto a su superficie total. Todos estos términos se ubican en el norte o este de la provincia de Cáceres: Santibáñez el Bajo (-15,14%) en la comarca natural de Tierras de Granadilla, Aldeacentenera (-11,31%) en las estribaciones de la Sierra de Las Villuercas, Carrascalejo (-10,83%) en la comarca natural de La Jara y Abadía (-8,11%) en el Valle del Ambroz. Salvo en Carrascalejo, con una conversión en matorral boscoso, en los otros tres municipios, la superficie ocupada en primer momento por bosque de frondosas, ha pasado a ser una cobertura agrícola, más concretamente, sistemas agroforestales.

Portalegre (-1,53%) en el Alto Alentejo y Portel (-1,45%) en Alentejo Central son los *concelhos* de los distritos portugueses que más superficie de bosque de frondosas han perdido. En ambos se asiste a un proceso de deforestación progresiva por el aclarado de zonas boscosas y su conversión en matorral boscoso.

Figura 124. Cambio neto en la superficie de los bosques de coníferas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Los bosques de coníferas es una de la coberturas del suelo que más superficie pierde de media en la Raya Central Ibérica (-0,15%). Pese a esto, y atendiendo a la Figura 124, es evidente el predominio de los municipios o *concelhos* en los que su espacio ocupado por bosque de coníferas no se ha visto modificado. Conviene resaltar también que el área de estudio muestra la misma tendencia que el resto del conjunto peninsular, ya que tanto en España (-0,12%), como en Portugal (-0,96%), aunque aquí en mayor medida, esta cobertura del suelo ha visto como su superficie disminuía en el periodo de tiempo estudiado.

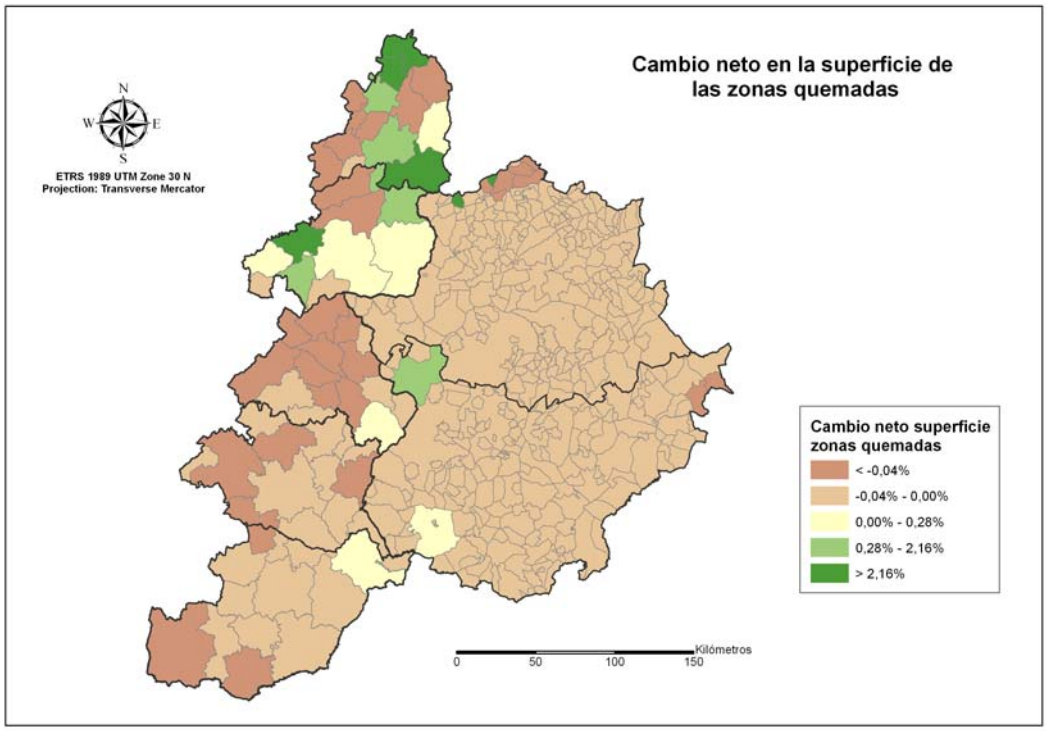
Así, ante lo comentado, en el territorio analizado existe una clara equivalencia entre los términos que aumentan la superficie de esta cobertura (42) y los que la disminuyen (46). Por otro lado, y como se observa en el mapa, son 363 los municipios que no han sufrido cambios netos de 1990 a 2000 en esta superficie forestal arbolada.

Se observa en la figura una clara concentración, en espacios concretos, de los municipios o *concelhos* que experimentan cambios netos de esta superficie. Los términos, ya pierdan o ganen esta cobertura, se sitúan, predominantemente, dentro del territorio luso, en los distritos de Guarda y Castelo Branco, y en la región extremeña, en el norte montañoso de la provincia de Cáceres y el oeste de la provincia de Badajoz (Los Montes del Guadiana).

Los municipios o *concelhos* con una mayor ganancia de superficie de bosques de coníferas son: Gata (13,49%) situado en la Sierra de Gata, con un proceso de reforestación debido al cambio de superficie arbustiva y herbácea en esta cobertura; Pinofranqueado (6,05%) y Ladrillar (5,92%) en Las Hurdes, por una importante recuperación forestal tras los incendios padecidos en años anteriores; Penamacor (5,27%) ubicado en el distrito de Castelo Branco y en Beira Interior Sur, con un significativo flujo de superficie de matorral boscoso a bosque de coníferas; y Baterno (5,23%) en Los Montes del Guadiana, que padece el mismo proceso que Penamacor.

Respecto a los términos del área de estudio que padecen una mayor disminución de su superficie de bosque de coníferas, se pueden destacar los casos de: Robledillo de Gata (-35,02%) situado en la Sierra de Gata, Proença-a-Nova (-14,59%) localizado en *Pinhal Interior Sul*, Aguiar da Beira (-12,26%) en el distrito de Guarda y la subregión de *Dão-Lafões*, Seia (-8,47%) en la subregión de la *Serra da Estrela* o Covilhã (-8,05%) en el distrito de Castelo Branco. En todos estos casos, se está ante un proceso de deforestación, ya que se está produciendo un incremento de la superficie de matorral boscoso de transición en detrimento de los bosques de coníferas.

Figura 125. Cambio neto en la superficie de las zonas quemadas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Una de las subclases de coberturas forestales de Nivel 3 del CLC que más superficie pierde en el periodo de tiempo estudiado es la de las zonas quemadas. No obstante, como parece evidente, este cambio de cobertura neto negativo de esta superficie forestal es muy positivo, ya que este hecho indica tanto la disminución de los incendios forestales y, por consiguiente, de las zonas quemadas, como la regeneración o reforestación que se produce en estas tierras que habían sido afectadas en años anteriores por estos.

Así, en la Raya Central Ibérica la superficie de zonas quemadas ha diminuido de media a nivel municipal un -0,23%. Este valor está en sintonía tanto con la media española (-0,01%) como con la portuguesa (-0,15%). Por consiguiente, parece que en el periodo de 1990 a 2000, la superficie afectada por incendios forestales fue menor y por lo tanto se recuperó superficie forestal con vegetación natural y espacios abiertos.

Muestra de lo que se ha comentado es que, mientras 19 municipios o *concelhos* aumentan su superficie de zonas quemadas, en 33 términos esta cobertura del suelo disminuye y en otros 399 no experimenta ninguna variación en los años estudiados.

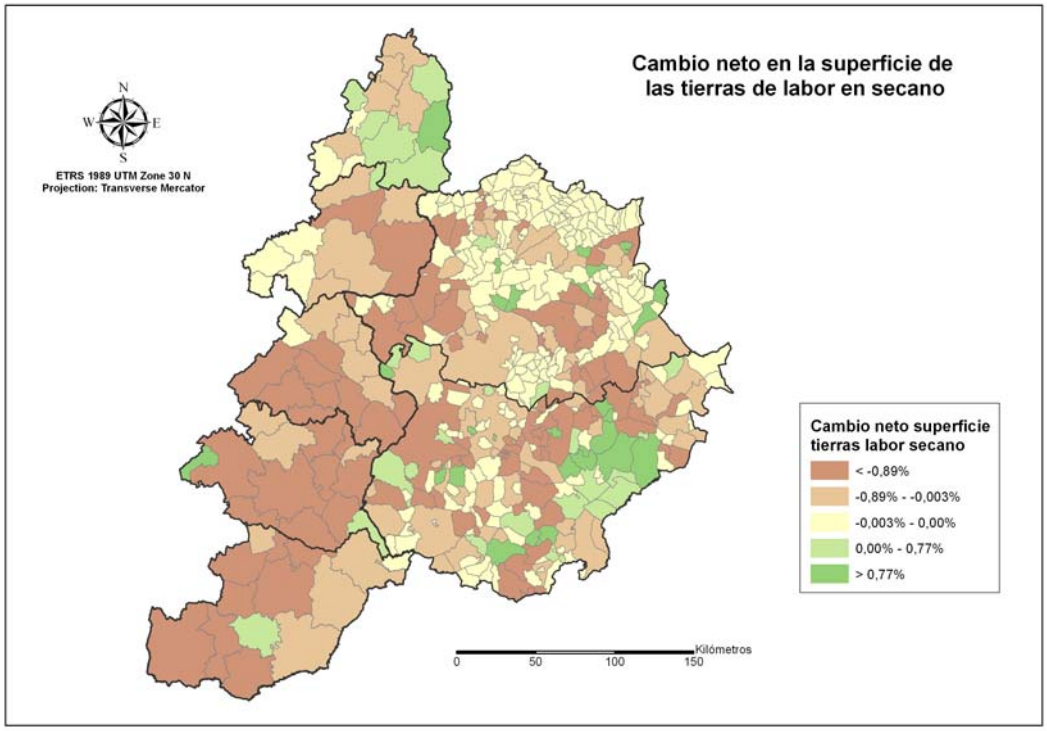
En la Raya Central Ibérica, desde 1990 a 2000, los municipios que ha padecido un mayor número de incendios forestales y que, por lo tanto, han visto como su superficie de zonas quemadas aumentaba de forma más significativa son: Oleiros (7,18%) localizado en *Pinhal Interior Sul*; Acebo (6,46%) en la Sierra de Gata, con pérdida de vegetación esclerófila; Meda (4,57%) y Sabugal (4,33%) en Beira Interior Norte, con todo tipo de superficie forestal y espacios naturales afectados; Vila Nova de Foz Côa (3,65%) en la subregión de *Douro*, con disminución de vegetación arbustiva y/o herbácea; y Robledillo de Gata (2,73%) también en la Sierra de Gata, con superficie de bosque de frondosas afectada por los incendios.

En cuanto a los municipios que más zonas quemadas pierden y, por lo tanto, mayor superficie de su término recuperan forestalmente, se localizan primordialmente en el norte de la provincia de Cáceres, más concretamente en las comarcas naturales de Las Hurdes y la Sierra de Gata. Así pues, Caminomorisco (-32,00%), Pinofranqueado (-26,65%) y Nuñomoral (-17,25%) en Las Hurdes, y Descargamaría (-17,10%) en la Sierra de Gata, son los municipios que más han visto diminuir su superficie de zonas quemadas. En la mayoría del espacio en el que acontece este proceso tiene lugar un proceso de sucesión natural al recuperarse la zona con vegetación arbustiva y/o herbácea.

En el caso de los distritos portugueses, Gouveia (-4,08%) en la subregión de la *Serra da Estrela* y Celorico da Beira (-5,33%) en Beira Interior Norte, son los dos *concelhos* que más superficie quemada pierden. Al igual que en el caso de los municipios extremeños, el terreno,

principalmente montañoso de estos *concelhos*, comienza a recuperarse con vegetación arbustiva y/o herbácea como: landas y matorrales, matorral boscoso o vegetación esclerófila.

Figura 126. Cambio neto en la superficie de las tierras de labor en secano.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La cobertura agrícola que más superficie pierde en la Raya Central Ibérica es la de las tierras de labor de secano. De media, el cambio neto negativo que se produce a nivel municipal en el área de estudio es de -0,63%. Como ya se ha comentado con anterioridad, esta cobertura, compuesta en su mayoría por cultivos poco productivos o rentables, se caracteriza por el proceso de abandono que está padeciendo en los últimos años. Estos cultivos que ofrecen pocos beneficios están siendo sustituidos por otros más rentables como son los de regadío. Este proceso de abandono de estos cultivos menos provechosos es una tónica general en toda la Península, ya que tanto en España (-0,76%) como en Portugal (-0,81%) esta cobertura sigue la misma tendencia que en el área de estudio.

Así, no extraña que en la Raya Central mientras 51 municipios o *concelhos* ven como su superficie de tierra de labor en secano aumenta, 164 términos padecen un cambio neto negativo de este uso del suelo y 236 no experimentan cambios desde 1990 a 2000.

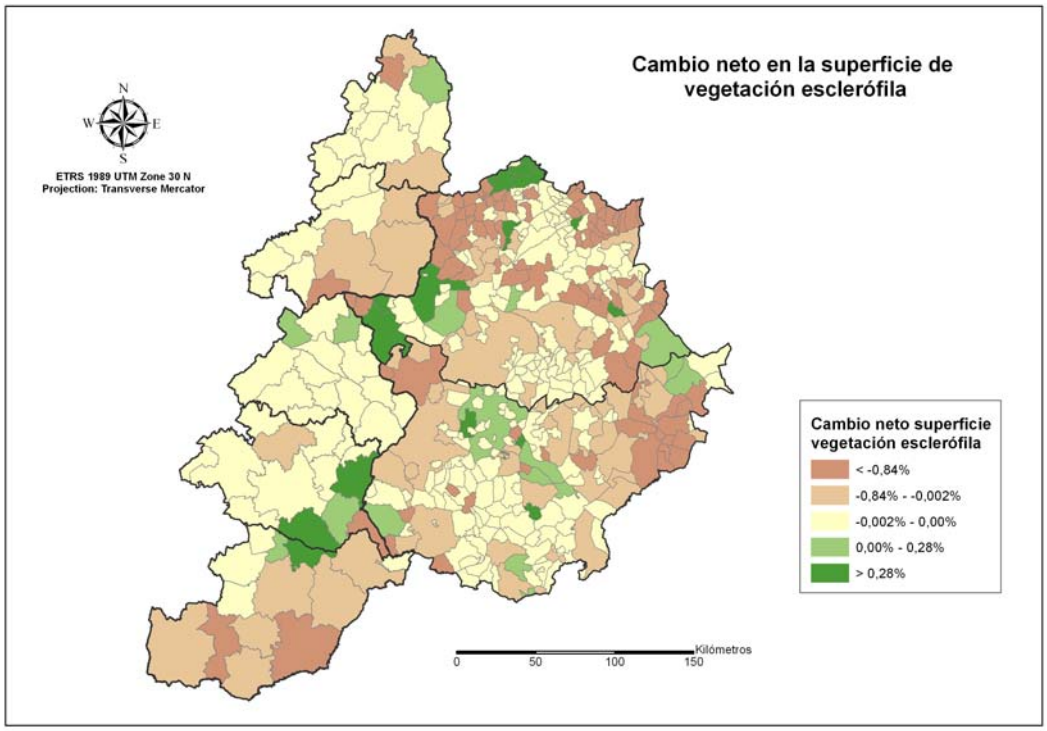
Al observar la Figura 126, parece que existe una clara concentración tanto de los municipios que aumentan su superficie de cultivos de secano, como de los que disminuyen la misma. Los términos con un cambio neto positivo más relevante se localizan preferentemente en: dentro del distrito de Guarda, en la subregión de Beira Interior Norte y en la provincia de Badajoz, en La Serena, en la Campiña Sur y en Tierra de Barros. Respecto a los municipios con mayores pérdidas de cultivos de secano, estos parecen localizarse en espacios como: el sur del distrito de Portalegre y Évora y el oeste de Beja, en Portugal, y en las Vegas del Alagón y del Tiétar, la comarca funcional de Valencia de Alcántara, la Penillanura Cacereña, las Vegas del Guadiana, los Llanos de Olivenza, la comarca funcional de Jerez de los Caballeros, Tentudía y Los Montes del Guadiana, en el territorio extremeño.

En la provincia de Badajoz se concentran los municipios que más incrementan su superficie de cultivos de secano en el periodo de tiempo estudiado. Así, Orellana la Vieja (16,34%) en las Vegas Altas, Calamonte (6,41%) en las Vegas Bajas y Quintana de la Serena (5,56%) y Cabeza del Buey (4,45%) situados en La Serena, son los municipios con un cambio neto positivo de los cultivos de secano más relevante. En todos estos aumenta la superficie de tierras de labor de secano en detrimento de los pastizales naturales, es decir, desciende el aprovechamiento ganadero en beneficio del uso agrícola. Por otro lado, en territorio luso, los *concelhos* que padecen este mismo proceso de aumento de esta cobertura de un modo más significativo son: Vendas Novas (2,37%) y Almeida (1,08%). Mientras que en el primer caso se asiste a una conversión de superficie de regadío y de matorral boscoso a secano, en el segundo, la superficie de cultivos de secano aumenta en detrimento de los terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural.

Al igual que en el párrafo anterior, también en esta ocasión, los términos con una pérdida más relevante de tierras de labor de secano, se localizan en territorio extremeño, más concretamente en la provincia de Badajoz. Villagonzalo (-36,18%), La Zarza (-14,45%) y Alange (-11,52%) en las Vegas Bajas del Guadiana y Atalaya (-13,46%) en la comarca funcional de Zafra, son los municipios que en mayor medida pierden superficie de esta cobertura. En los municipios de vega, la superficie de cultivos de secano, poco productivos, ven disminuir su superficie en beneficio de los terrenos regados, mucho más rentables, aunque en el caso de Alange, la inundación de cultivos de secano por la construcción del embalse del mismo nombre, también influye en la tendencia de esta cobertura. En el caso de Atalaya, se produce un claro proceso de abandono de los cultivos de secano, ya que estos espacios pasan a estar ocupados por pastizales naturales con aprovechamiento ganadero.

Por último, mencionar que los *concelhos* portugueses más afectado por esta disminución de estos usos del suelo son Campo Maior (-8,73%) y Fronteira (-7,61%). Situados en el Alto Alentejo, se ven afectados por una conversión de los cultivos de secano menos productivos en terrenos regados más rentables.

Figura 127. Cambio neto en la superficie de vegetación esclerófila.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La cobertura del suelo de Nivel 3 que más superficie pierde en la Raya Central Ibérica, es la de la vegetación esclerófila. El cambio neto medio de esta cobertura forestal en la Raya Central es de -0,84%. Este valor, pese a reflejar la misma tendencia, es superior al que muestran tanto el conjunto del territorio español (-0,31%) como portugués (-0,35%).

Al igual que en el caso anterior, los municipios o *concelhos* en los que la cobertura de vegetación esclerófila disminuye, son muy superiores (158) a aquellos en los que este uso aumenta su superficie (33). Por otro lado, vuelven a ser mayoría los términos que no han experimentado cambios desde 1990 a 2000 (260).

En la Figura 127 se puede apreciar con claridad como, tanto los municipios con aumento de superficie de vegetación esclerófila, como aquellos con disminución de la misma, predominan en territorio extremeño y se localizan en áreas muy concretas. Pese a existir un ligero agrupamiento en el oeste del distrito de Évora, los términos con un cambio neto positivo se ubican ante todo en el territorio extremeño (riberos del Tajo, Las Hurdes o Vegas del

Guadiana). Por otro lado, los municipios que más superficie de vegetación esclerófila pierden se hallan en: el oeste del distrito de Castelo Branco y el distrito de Beja, en Portugal, y en el Valle del Alagón, la Sierra de Gata, el Valle del Ambroz, el Valle del Jerte, La Vera, los riberos del Almonte, Las Villuercas, Los Ibores, La Jara, Vegas Bajas, Vegas Altas, La Serena y La Siberia, en Extremadura.

Salvo Robledillo de Gata (13,89%) en Sierra de Gata, el resto de municipios que más incremento de superficie de vegetación esclerófila experimentan se sitúan en Las Hurdes: Nuñomoral (14,08%), Caminomorisco (8,49%) y Pinofranqueado (4,31%). En los cuatro casos, la vegetación esclerófila aumenta como un proceso natural de recuperación forestal tras un incendio forestal. Muy inferiores a los porcentajes de los municipios extremeños son los valores que ofrecen los *concelhos* portugueses que más aumentan su superficie de esta cobertura: Alandroal (0,53%) y Portel (0,35%). Los dos *concelhos*, que se encuentran en el distrito de Évora y en la subregión del Alentejo Central, han visto como su cobertura de vegetación esclerófila crecía en detrimento de las zonas quemadas y los terrenos agrícolas con importantes espacios de vegetación natural en el primer caso, y de la superficie de olivar y los terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural, en el segundo caso.

Los municipios que más superficie de vegetación esclerófila pierden en el periodo de tiempo analizado son: Valverde de la Vera (-34,70%) y Talaveruela de la Vera (-21,40%) en la comarca natural de La Vera, por su conversión en matorral boscoso de transición y Sancti-Spíritus (-17,18%) y Risco (-15,34%) en la Siberia, por la inundación de esta superficie de espacios naturales por la construcción del Embalse de La Serena. Meda (-1,56%) en la subregión de Beira Interior Norte y Mértola (-2,85%) en la del Bajo Alentejo, son los *concelhos* portugueses que más cobertura forestal en forma de vegetación esclerófila pierden en el periodo de tiempo estudiado. En el caso de Meda se asiste a una transformación de vegetación esclerófila en zonas quemadas y viñedos, mientras que en el de Mértola se presencia un crecimiento de la superficie de terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural y de matorral boscoso en detrimento de la vegetación esclerófila.

III. Modelos estadísticos para determinar los factores causantes de los cambios de cobertura y uso del suelo

Tras el análisis a nivel municipal de las características socioeconómicas y territoriales de la Raya Central Ibérica y tras exponer la situación y la evolución de las coberturas y usos del suelo en el área de estudio en el periodo de tiempo tratado (1990-2000), se aplica el modelo estadístico para comprender la realidad de los factores condicionantes de los cambios de coberturas en la Raya Central.

Todo el proceso metodológico seguido y los materiales empleados en la construcción de los modelos estadísticos han sido expuestos en el capítulo correspondiente. No obstante, conviene recordar los principales conceptos y la metodología seguida, para ayudar a la comprensión de la modelización, dado lo complicado del proceso.

Las variables socioeconómicas, agrícolas, de accesibilidad y físicas (utilizadas para la caracterización del área de estudio) son las que en el modelo lineal generalizado (*GLM*) se emplean como variables independientes. Estas, también denominadas variables explicativas o, en inglés, *driving forces*, son las que en el modelo se emplean para dar respuesta a los cambios de coberturas y usos del suelo que acontecen en el área de estudio en el periodo de tiempo analizado.

Tras la lectura de una extensa bibliografía sobre los cambios de coberturas y usos del suelo y la elección de variables independientes que ya habían sido empleadas en multitud de estudios que abordan esta temática (como ya se ha expuesto), se realizan determinados análisis estadísticos en busca de correlaciones o redundancias. Una vez depuradas las primigenias variables independientes originales y tras realizar un primer análisis municipal para caracterizar la Raya Central Ibérica, se procede al estudio propiamente dicho de las coberturas y usos del suelo, con su ocupación actual y su evolución en el tiempo.

Este estudio de las coberturas y usos del suelo, primero con un análisis global de la Raya Central Ibérica, para acto seguido exponer los principales intercambios de coberturas desde 1990 a 2000 y finalizar con el tratamiento de los cambios netos de superficie en el mismo periodo de tiempo, es fundamental para comprender y observar la realidad del área de estudio en el intervalo temporal comentado.

Pero, como lo que se pretende es ver qué ha motivado esos cambios de coberturas y usos del suelo, ya sean circunstancias sociales o económicas o aspectos medioambientales o geofísicos, se aplican unos modelos estadísticos.

Estos modelos estadísticos se llevan a cabo con las variables independientes o explicativas y con las variables dependientes, que no son otras que las coberturas y usos del suelo más significativos que han sido profusamente comentados en las correspondientes secciones (los usos del suelo de los censos agrarios y las coberturas del suelo de Nivel 1 y 3 del Proyecto CORINE Land Cover).

Por consiguiente, cada vez que se quiere conocer qué variables independientes (socioeconómicas y físicas) motivan que una determinada cobertura o uso del suelo aumente o disminuya su superficie de 1990 a 2000, se aplica una regresión logística[30] a partir de la función que supone el modelo lineal generalizado (*GLM*). Es decir, por cada variable dependiente que quiera ser explicada debe realizarse un análisis estadístico.

En esta sección por lo tanto, se exponen los resultados de los *GLM* de todas aquellas variables dependientes que poseen una devianza[31] superior al 20,00%, que es la que se ha considerado significativa para el análisis que se ha llevado a cabo, tras la revisión de la bibliografía consultada al respecto.

La Tabla 36 muestra la devianza obtenida en cada uno de los *GLM* realizados en el caso de estudio. De los treinta y cuatro modelos realizados para la Raya Central Ibérica se exponen tan sólo los resultados de aquellos, que poseen una devianza más relevante. Por consiguiente, la regresión logística aplicada en el área de estudio muestra unos resultados muy oportunos. Las variables independientes empleadas explican los cambios de superficie de un total de 19 variables dependientes o coberturas del suelo.

Para la correcta interpretación de los resultados de los modelos calculados para las variables dependientes se emplean un mapa del área de estudio, una tabla con los resultados del modelo y los gráficos de caja (*boxplot*) de las variables que más explican la variable dependiente en cuestión.

---

[30] Ejemplo de la función que supone el modelo lineal generalizado en lenguaje de *R*:

```
> library(RODBC)
>
> ine <- sqlFetch(odbcConnectExcel("D:/Dico/clcn1.xls"),
+                         sqtable = "Artificiales", na.strings = "NA", as.is = T)
Call:
glm(formula = target ~ ., family = binomial, data = ine)
```

[31] Es la cantidad de varianza explicada por el modelo. La devianza da una idea de la variabilidad de los datos. Por ello, para obtener una medida de la variabilidad explicada por el modelo, se ha de comparar la devianza del modelo nulo (*Null deviance*) con la devianza residual (*Residual deviance*), esto es, una medida de cuánto de la variabilidad de la variable respuesta no es explicado por el modelo.

En el mapa se puede apreciar el cambio neto de superfice de la cobertura del suelo desde 1990 a 2000 para cada uno de los municipios de la Raya Central. Pero el cambio no aparece representado con su valor porcentual, sino que cada municipio o *concelho* del área de estudio aparece caracterizado en función de si experimenta un aumento o una disminución de la superficie de la cobertura o de si esta no cambia. Hay que recordar que para el cálculo del modelo (ya que para la aplicación de los *GLM* las variables dependientes deben ser dicotómicas), se asignó un 1 a todos los municipios en los que la cobertura del suelo en cuestión aumentaba, mientras que con un 0 se caracterizaban a aquellos en los que la cobertura disminuía o permanecía estable.

Tabla 36. Devianza obtenida para cada uno de los modelos lineales generalizados.

Devianza	
Coberturas y usos del suelo	Devianza
CLC3: Landas y matorrales	*60,80%*
CLC3: Zonas quemadas	*51,95%*
CLC3: Viñedos	*47,24%*
CLC3: Tejido urbano discontinuo	*46,71%*
CLC3: Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	*44,51%*
CLC1: Superficie artificial	*42,52%*
CLC3: Zonas industriales o comerciales	*39,71%*
CLC3: Zonas en construcción	*37,68%*
CLC3: Zonas de extracción minera	*36,49%*
CLC3: Terrenos regados permanentemente y arrozales	*35,14%*
CLC3: Praderas	*32,70%*
CLC3: Tejido urbano continuo	*29,30%*
CLC3: Bosque mixto	*24,90%*
CLC3: Olivares	*23,03%*
CLC3: Frutales	*22,81%*
CLC3: Sistemas agroforestales	*22,55%*
CLC1: Zona forestal	*21,58%*
CLC3: Bosque de coníferas	*20,49%*
CLC1: Superficie de agua	*20,19%*
CLC3: Bosque de frondosas	*19,39%*
CLC3: Láminas de agua	*18,19%*
CLC3: Mosaicos de cultivos	*16,99%*
CLC3: Matorral boscoso de transición	*15,45%*
CLC3: Pastizales naturales	*14,27%*
CLC3: Vegetación esclerófila	*11,52%*
CLC1: Zona agrícola	*11,40%*
CLC3: Terrenos agrícolas con vegetación natural	*9,39%*
INE: Pastos permanentes	*8,07%*
INE: Olivar	*7,75%*
INE: Cultivos herbáceos	*6,86%*
CLC3: Tierras de labor en secano	*5,63%*
INE: Viñedo	*5,16%*
INE: Frutal	*5,04%*
INE: Especies arbóreas forestales	*0,00%*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Los cambios netos de superficie de las coberturas del suelo ya han sido tratados con profusión en el epígrafe anterior, mostrando en los casos más significativos, tanto la situación general del área de estudio, como los municipios o *concelhos* concretos que poseían los cambios netos positivos o negativos más relevantes.

Por consiguiente, en lugar de comentar los casos concretos, lo que se pretende con este mapa es situar los términos en los que se producen los cambios de coberturas (aumento o disminución) para destacar su localización en espacios concretos y, ayudar con este

conocimiento, a la interpretación de los resultados del modelo estadístico aplicado a cada cobertura.

En la tabla, aparece el resultado del modelo estadístico extraído para cada una de las variables dependientes. En cada una de ellas se reflejan las variables independientes que explican el comportamiento de las variables dependientes y los diferentes estadísticos que las definen: *Intercept*[32], *Estimate*[33], *Std. Error*, *Z value* y *Pr(>z)*[34].

Para la correcta interpretación de cada uno de los modelos explicativos de las variables dependientes o coberturas del suelo se emplean diagramas de cajas (*boxplot*). Estos gráficos sirven para dilucidar la distribución de los valores respecto a la media. Lo que se pretende con estos gráficos es ver como se comportan las variables dependientes o dicotómicas (coberturas y usos del suelo), en función de cada una de las variables independientes. Por consiguiente, se trata de comprender como afecta o influye una determinada variable socioeconómica o física en el aumento (1) o disminución/estancamiento (0) de una cobertura o uso del suelo. Por supuesto, también es muy importante ver la distribución de los valores respecto a la media y la existencia o no de valores extremos.

[32] El *Intercept* es la constante del modelo. En un modelo de regresión sencillo el modelo $Y = B0 + B1 \times X$ quedaría representado por una constante (*Intercept*) y un coeficiente que multiplica a la variable explicativa X (que es la pendiente de la recta de regresión). Este *Intercept* representaría el punto de corte de la recta de regresión con el eje Y cuando $X = 0$.

[33] Este estadístico muestra la estimación de la probabilidad máxima de la pendiente de la línea de regresión, ya que se está interesado en las estimaciones de pendientes y su error estándar.

[34] Este estadístico es la significación del modelo ajustado. Cuanto menor sea la significación, menor es la probabilidad de que el coeficiente estimado para la variable independiente en el modelo esté dentro de una distribución aleatoria de valores nulos, es decir, de un coeficiente obtenido aleatoriamente.

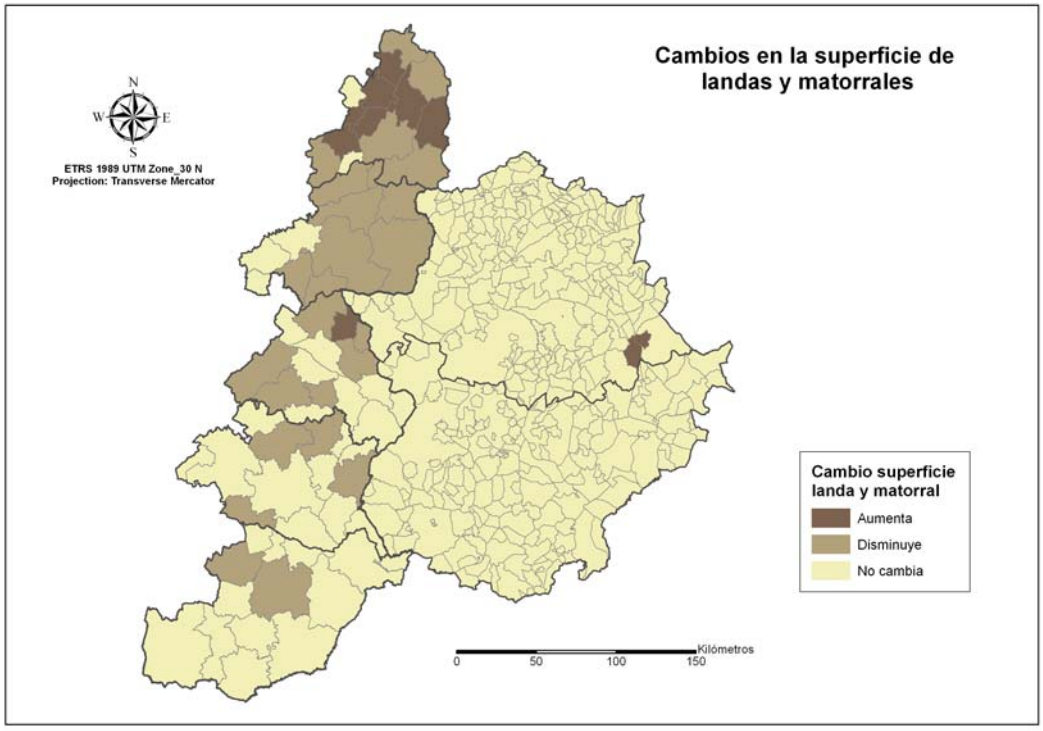
III.1. Factores condicionantes de los principales cambios de coberturas y usos del suelo

III.1.1.Motivación del cambio neto de superficie de la zona forestal de landas y matorrales

La cobertura del suelo de landas y matorrales es la que presenta un modelo estadístico con una mayor devianza (60,80%). Esto quiere decir que las variables explicativas extraídas del modelo estadístico, explican este porcentaje de los casos en los que la superficie de landas y matorrales aumenta.

La cobertura de landas y matorrales en la Raya Central Ibérica es una de las diez que experimentan un mayor cambio neto negativo en el periodo de tiempo que se está analizando. Concretamente, los municipios o *concelhos* de la Raya Central pierden de media un 0,025% de su superficie de landas y matorrales.

Figura 128. Cambios en la superficie de landas y matorrales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 128 se aprecia donde se localizan los municipios o *concelhos* que aumentan o disminuyen su superficie de landas y matorrales y aquellos otros que no experimentan cambios en el periodo de tiempo analizado. Se vislumbra con claridad como los cambios que afectan a esta cobertura se ubican preferentemente en territorio luso. De los 10

términos que aumentan su superficie de esta cobertura, 8 se hallan en los distritos portugueses y 2 en la provincia extremeña de Cáceres. Respecto a los que presentan un cambio neto negativo, todos aparecen también en la zona portuguesa de la Raya Central. Comentar también el elevado número de municipios que no sufren cambios en la superficie de esta cobertura (416).

Así pues, salvo dos municipios situados en la comarca natural de Las Villuercas en la provincia de Cáceres, los términos con aumento de la superficie de landas y matorrales se ubican preferentemente en el distrito de Guarda (subregiones de Beira Interior Norte, *Cova da Beira* y *Serra da Estrela*), aunque también se vislumbra uno en el distrito de Portalegre (Alto Alentejo).

Respecto a la disminución de la superficie de landas y matorral, son todos *concelhos* portugueses los que padecen este cambio neto de cobertura negativo. Estos se sitúan en cualquiera de los cinco distritos, aunque parece que son más numerosos en Guarda, Castelo Branco y Portalegre.

En la Tabla 37 aparece el resultado del modelo estadístico calculado para la variable dependiente de landas y matorrales. En ella se tienen las variables independientes o explicativas que revelan en mayor medida el motivo del incremento y la disminución de la superficie de la cobertura de suelo en cuestión.

Las variables socioeconómicas y físicas que explican los cambios en la superficie ocupada por landas y matorrales son: la tasa de envejecimiento de la población, la tasa de actividad, los empleados en el sector primario, los empleados en el sector secundario, la densidad de ganado caprino, la densidad de ganado porcino, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la superficie de espacios protegidos y la altitud media.

Tabla 37. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de landas y matorrales del CLC Nivel 3.

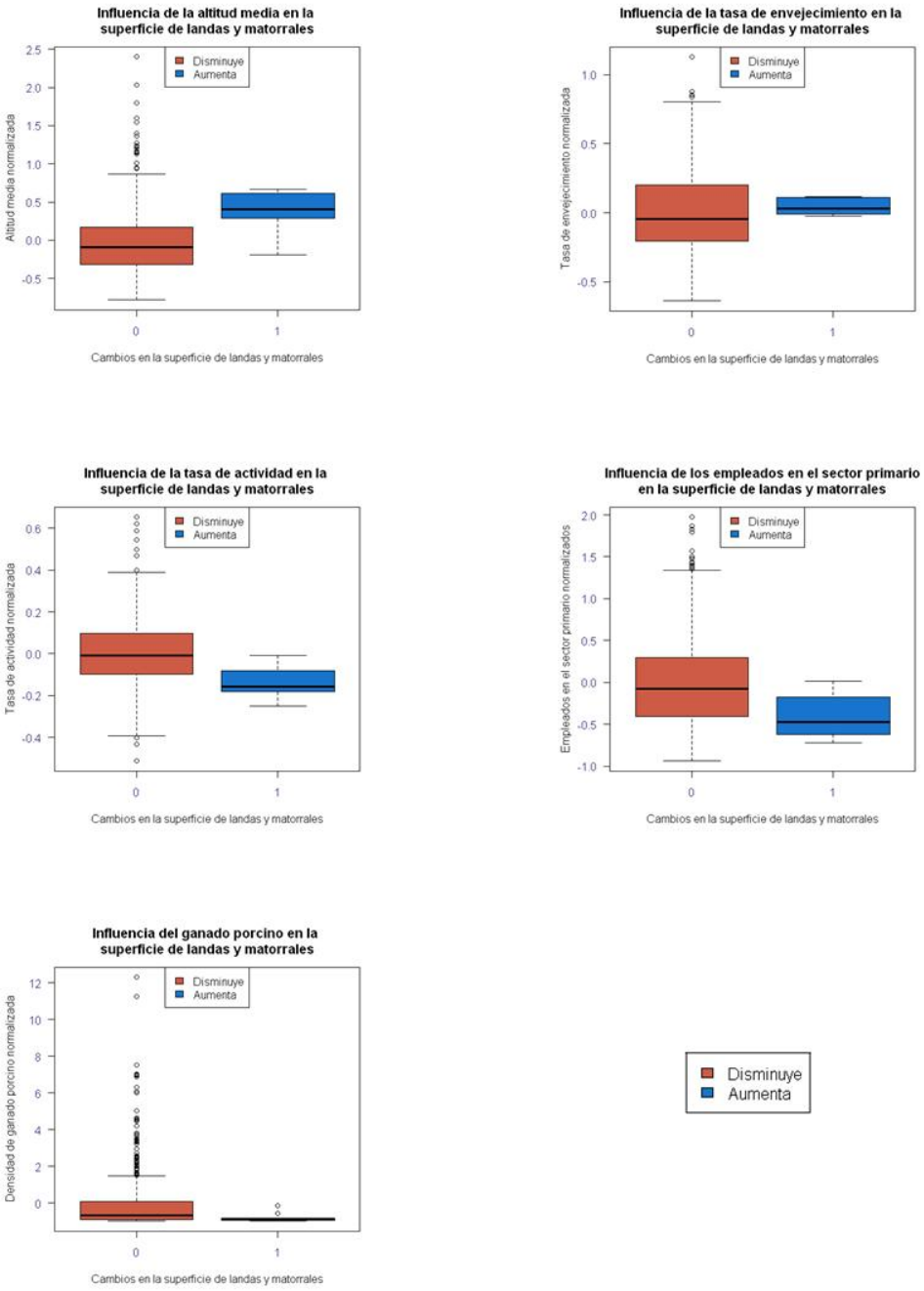
Modelo estadístico extraído para las landas y matorrales					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-12,483*	*3,465*	*-3,603*	*0,000*	***
Tasa de envejecimiento	*-10,391*	*3,714*	*-2,798*	*0,005*	**
Tasa de actividad	*-22,613*	*8,265*	*-2,736*	*0,006*	**
Empleados en el sector primario	*-4,739*	*2,279*	*-2,080*	*0,038*	*
Empleados en el sector secundario	*-3,121*	*2,027*	*-1,540*	*0,124*	
Densidad de ganado caprino	*-0,990*	*0,516*	*-1,919*	*0,055*	.
Densidad de ganado porcino	*-5,614*	*2,714*	*-2,069*	*0,039*	*
Titulares de la explotaciones < 34 años	*-2,754*	*2,051*	*-1,342*	*0,179*	
Superficie de espacios protegidos	*-0,802*	*0,598*	*-1,341*	*0,180*	
Altitud media	*5,072*	*1,479*	*3,429*	*0,001*	***

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

De estas variables explicativas, las que mejor definen el comportamiento de la cobertura de landas y matorrales, atendiendo a su valor *Pr(>|z|)* son, por orden de relevancia: la altitud media, la tasa de envejecimiento de la población, la tasa de actividad de la población, los empleados en el sector primario y la densidad de ganado porcino.

Para comprender como estas variables afectan al incremento o disminución de la superficie de landas y matorrales, se debe atender al estadístico *Estimate* (preferentemente a su símbolo). Atendiendo a los datos del *Estimate* en la tabla, se puede concluir que la superficie de landas y matorrales aumenta cuanto mayor es la altitud media del término municipal. Además, esta cobertura también experimenta un cambio neto positivo relevante cuando la tasa de envejecimiento es reducida pero la tasa de actividad también, en aquellos municipios o *concelhos* con un reducido número de empleados en el sector primario y donde la densidad de ganado porcino es muy reducida.

Figura 129. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de landas y matorrales del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

A veces puede ocurrir que los signos del *Estimate* resulten discordantes, como en esta ocasión ocurre con la variable de la tasa de envejecimiento. Pese a las depuraciones llevadas a cabo eliminando variables redundantes o correlacionadas, con estas últimas variables independientes, a veces, los signos del *Estimate* parecen carecer de coherencia estadística. No

obstante, conviene decir que no sólo estas redundancias provocan estos hechos, sino que también esto puede deberse al reducido número de elementos (municipios o *concelhos*) con valores 1 (aumento de la superficie de la cobertura en cuestión) o a la existencia de demasiados valores extremos.

Debido a esto se aplican los diagramas de cajas, ya que se ha comprobado que con ellos se corrige la falta de coherencia estadística achacable a los signos del *Estimate*. Por esto, y para interpretar de una manera más visual los resultados del modelo estadístico, es por lo que en todos los casos se acompañan estos del soporte gráfico que suponen los diagramas de cajas.

La Figura 129 refleja los resultados del modelo lineal generalizado y ayuda a la correcta interpretación del mismo tras los hechos que acaban de comentarse. En el primer gráfico, el de la influencia de la altitud media en el aumento o disminución de la superficie de landas y matorrales, se refleja con claridad como a mayor altitud media, los municipios tienden a presentar un aumento de esta cobertura. Pese a que los municipios con este comportamiento no son muchos, como se ha apreciado en el mapa, su concentración es evidente en torno a la media. Es más, no aparece ninguno que muestre valores máximos o mínimos fuera de los rangos definidos: la dispersión es pues baja. Por otro lado, es obvio también como la menor altitud condiciona tanto la disminución como la estabilidad de la superficie de landas y matorrales. No obstante, en esta ocasión, la dispersión respecto a la media es un hecho destacable, ante todo, por la existencia de valores extremos por encima de esta. Parece pues evidente que la altitud influye positivamente en el incremento de esta superficie forestal, hecho muy coherente si se tiene en cuenta que estas son más abundantes en espacios montañosos.

El gráfico que muestra la influencia de la tasa de envejecimiento en la cobertura tratada es muy interesante. Ya se ha comentado que el modelo señala una correspondencia entre el incremento de la superficie de landas y matorrales y una menor tasa de envejecimiento. Sin embargo, el gráfico ayuda a comprender mejor esta afirmación que podría resultar contradictoria. En realidad, la media de los municipios que aumentan su superficie es mayor que la de aquellos que la disminuyen, por consiguiente, a tenor del diagrama de cajas, resultaría una tendencia inversa, es decir, la superficie de landas y matorrales aumentaría cuanto mayor fuera la tasa de envejecimiento. Esto sería mucho más coherente ya que el envejecimiento de la población, la falta de población joven que pueda trabajar en el sector primario: agrario, ganadero o silvícola, limita la explotación y limpieza del medio, produciédose un abandono de los cultivos o aprovechamientos menos productivos y un incremento de la superficie de especies arbustivas y/o herbáceas.

En el caso de la tasa de actividad y de la población empleada en el sector primario, los gráficos son mucho más coherentes y reflejan con precisión el resultado del modelo. Tanto en uno como en otro, pese a la dispersión de los valores de los municipios o *concelhos* en los que esta cobertura disminuye, la media de todos estos y la de aquellos en los que las landas y matorrales aumentan son clarividentes: esta cobertura del suelo aumenta en los términos en los que la tasa de actividad es más baja y donde la población empleada en el sector primario es más reducida. Todo esto muestra una gran coherencia con lo comentado en el párrafo anterior. La reducción de la actividad en el medio rural y el abandono de la agricultura motivan que las landas y los matorrales "invadan" el espacio que debería estar ocupado por diversos cultivos o por una superficie forestal más cuidada y sometida a un mantenimiento periódico.

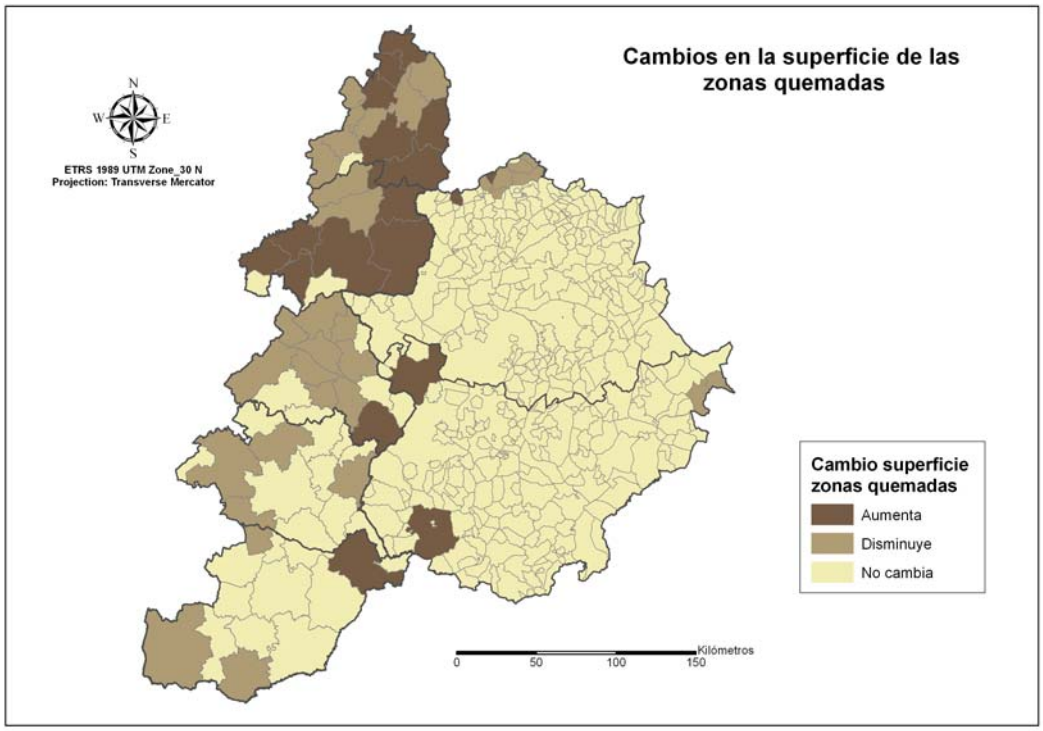
Respecto al gráfico que indica la influencia de la densidad del ganado porcino en los cambios de la cobertura de landas y matorrales, la elevada dispersión respecto a la media, tanto en los municipios que aumentan su superficie como en los que la disminuyen, hace que esta variable explicativa deba ser tratada con cierta precaución. No obstante, comentar que los resultados del modelo dan a entender que la superficie de landa y matorral aumentaría cuando la densidad del ganado porcino fuera menor.

III.1.2.Motivación del cambio neto de superficie de las zonas forestales quemadas

El modelo extraído para la cobertura de las zonas quemadas, igual que el del caso anterior, también ofrece una devianza muy elevada y significativa. Teniendo en cuenta que se están tratando en todo momento variables dicotómicas, es muy interesante destacar que las variables independientes que resultan del modelo lineal generalizado (*GLM*) explican el 51,95% del total de los cambios de la cobertura tratada en este caso.

Si se considera el cambio neto medio a nivel municipal de la superficie de las zonas quemadas en la Raya Central Ibérica, se está ante una de las coberturas que ha experimentado mayores cambios en el periodo de 1990 a 2000. Así, en el Raya Central, los municipios pierden de media un 0,231% de superficie quemada.

Figura 130. Cambios en la superficie de las zonas quemadas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 130 se observa como se distribuyen a lo largo del área de estudio los municipios y *concelhos* que muestran cambios y los que no lo hacen. Como en el mapa anterior, los cambios netos de superficie son más importantes en el territorio luso que en el territorio extremeño. Tanto los términos que aumentan (19) la superficie de zonas quemadas, como los que disminuyen su área de esta cobertura (33), son mayoritarios en los distritos portugueses. De los municipios que no ven alterada su superficie quemada (399), el territorio extremeño alberga a la práctica totalidad de los mismos.

En la Raya Central Ibérica los municipios que han visto como sus zonas quemadas aumentaban se localizan preferentemente en los distritos de Guarda y de Castelo Branco (los dos más montañosos del territorio luso de la Raya), por otro lado, en Extremadura existen algunos casos aislados en zonas montañosas.

En cuanto a los términos que pierden zonas quemadas y, por consiguiente, se ven favorecidos por un proceso de recuperación forestal, se sitúan en: el centro del distrito de Guarda, el norte de Castelo Branco, gran parte del distrito de Portalegre y el oeste de Évora y Beja. En el territorio extremeño parece existir una reforestación por la disminución de las zonas quemadas en el norte de la provincia de Cáceres: en las comarcas naturales de Las Hurdes y Sierra de Gata.

Tabla 38. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas quemadas del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para las zonas quemadas					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-6,344*	*1,013*	*-6,265*	*0,000*	***
Tasa de envejecimiento	*-5,929*	*2,259*	*-2,625*	*0,009*	**
Tasa de actividad	*-6,783*	*3,420*	*-1,984*	*0,047*	*
Empleados en el sector primario	*-1,400*	*0,911*	*-1,538*	*0,124*	
Empleados en el sector secundario	*-3,917*	*1,427*	*-2,745*	*0,006*	**
Densidad de ganado ovino	*-2,196*	*0,939*	*-2,339*	*0,019*	*
Titulares de las explotaciones <34 años	*-2,015*	*0,998*	*-2,020*	*0,043*	*
Población potencial a 30 minutos	*-1,274*	*0,800*	*-1,593*	*0,111*	
Altitud media	*-3,711*	*1,414*	*-2,625*	*0,009*	**
Temperatura media anual	*-34,757*	*8,939*	*-3,888*	*0,000*	***

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El resultado del modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas quemadas aparece representado y resumido en la Tabla 38. En función del *GLM*, las variables independientes que explicarían los cambios de esta cobertura son: la tasa de envejecimiento, la tasa de actividad, los empleados en el sector primario, los empleados en el sector secundario, la densidad de ganado ovino, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la población potencial a 30 minutos, la altitud media del municipio y la temperatura media anual del municipio.

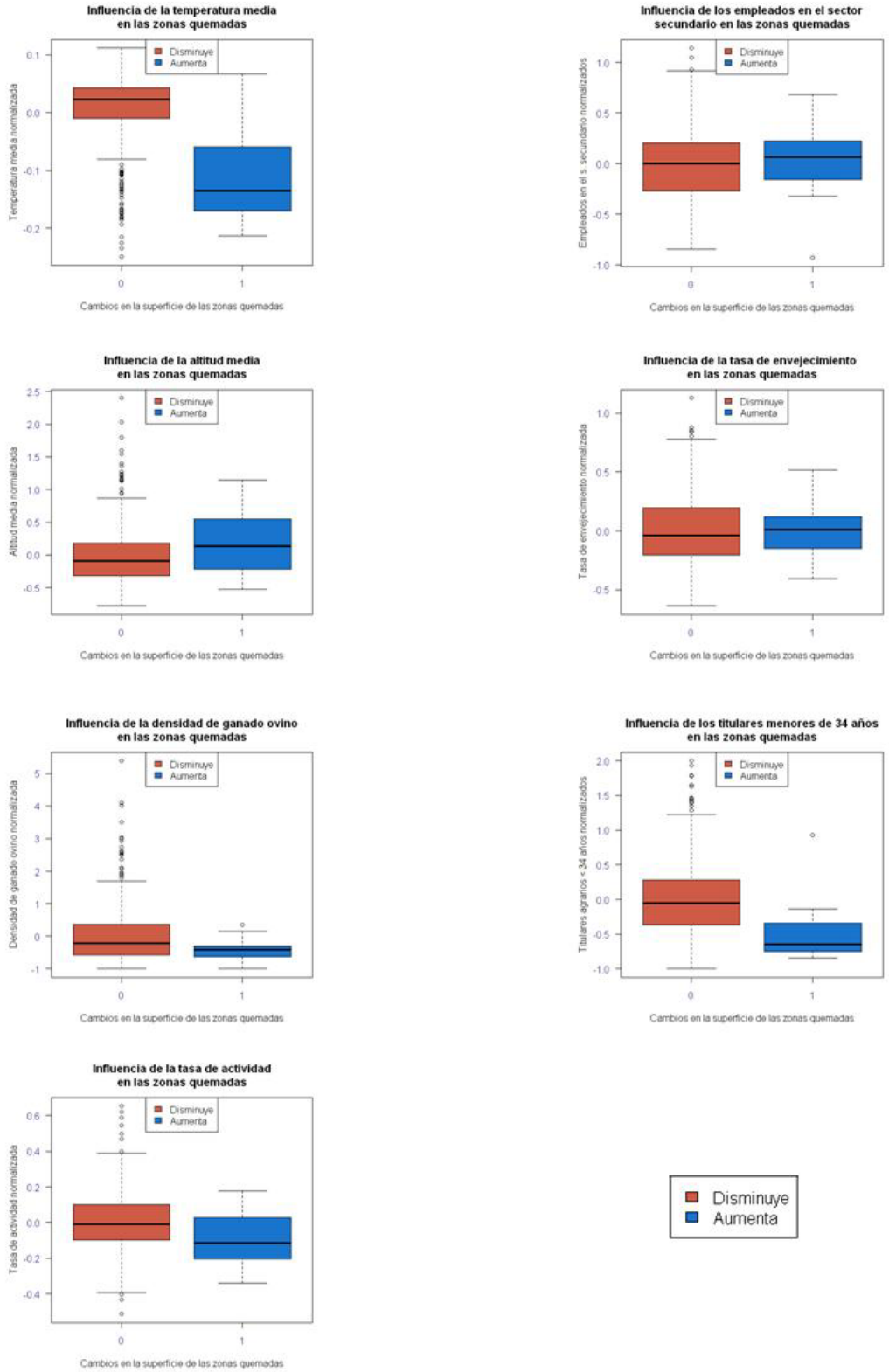
No obstante, considerando el valor *Pr(>|z|)* y tras eliminar aquellas variables con un valor para este estadístico superior a 0,05, las variables explicativas de los cambios de cobertura de las zonas quemadas, por orden de importancia son: la temperatura media anual del municipio, los empleados en el sector secundario, la altitud media del municipio, la tasa de envejecimiento, la densidad de ganado ovino, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años y la tasa de actividad.

En función del estadístico *Estimate*, todas las variables independientes presentan un valor negativo. Esto quiere decir que la zonas quemadas aumentarán su superficie: cuando la temperatura media anual sea menor, cuando los empleados en el sector secundario presenten un porcentaje más reducido, a medida que la altitud media sea baja, si el porcentaje de población envejecida es menos relevante, cuando la densidad de ganado ovino es menor, donde los titulares de las explotaciones con menos de 34 años sean escasos y si la tasa de actividad muestra unos porcentajes reducidos.

Como ya se ha comentado, la excesiva desviación estándar o el reducido número de elementos, puede hacer variar los signos que aparecen en el *Estimate*. Para solucionar este problema, se emplean diagramas de caja para cada una de las variables independientes o

explicativas. Con estos diagramas de cajas que aparecen en la Figura 131, puede interpretarse de una forma mucho más visual el resultado del modelo y corregir posibles aspectos estadísticos que pueden hacer cambiar la interpretación dada a cada una de las variables.

Figura 131. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas quemadas del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El primero de los gráficos no deja lugar a dudas: la superficie de zonas quemadas aumenta cuando menor es la temperatura media anual del municipio en cuestión. Por regla general, los incendios forestales afectan a la vegetación arbórea, arbustiva o herbácea en mayor medida. Estas coberturas son mayoritarias en las zonas de montaña, en las zonas con una mayor altitud, y como a mayor altitud la temperatura es menor, es lógico el resultado que se obtiene del modelo. Destacar también de este gráfico la gran dispersión respecto a la media de los municipios en los que disminuye la superficie de zonas quemadas o que no experimentan cambios. Es digno de mencionar los valores mínimos, por debajo de la media, de muchos de los municipios o *concelhos*.

Queda claro tras observar el diagrama de cajas que la superficie de zonas quemadas aumenta donde la proporción de empleados en el sector secundario es mayor. No obstante, las diferencias entre la media de los términos que aumentan su superficie y la de los que la disminuyen son escasas, por lo que esta variable independiente debe ser tratada con precaución a la hora de explicar la evolución de la variable dependiente.

Donde no caben dudas es en el gráfico que alude a la incidencia de la altitud en la presencia de más zonas quemadas. El gráfico es más consecuente con la realidad que los valores del *Estimate*. El diagrama de cajas muestra con claridad como la superficie de las zonas quemadas tiende a aumentar donde la altitud media es más elevada. Evidentemente, las zonas forestales con vegetación natural son más cuantiosas en las zonas montañosas.

Como ya se comentaba con anterioridad, el envejecimiento de la población influye en gran medida en el medio ambiente de un determinado lugar. El gráfico de cajas muestra la correcta incidencia de esta variable en las zonas quemadas. Los municipios con una población más envejecida disponen de menos efectivos para poder trabajar en el sector primario y en la limpieza de espacios con vegetación natural, que de otro modo aparecen invadidos por la vegetación arbustiva y herbácea que ayuda a la propagación de los incendios forestales.

El modelo muestra que el aumento de las zonas quemadas está relacionado con la menor densidad de ganado ovino. Parece que estas dos variables carecen de relación pero, es un hecho que el ganado ovino es muy conocido por el aprovechamiento que hacen de toda la cobertura no sólo herbácea, sino también arbustiva, lo que ayuda a la limpieza de unas coberturas que pueden arder con facilidad y hacer que los incendios se propaguen más rápidamente. Pese a esto hay que mencionar la gran dispersión de los valores respecto a la media en los municipios donde esta cobertura disminuye o no cambia.

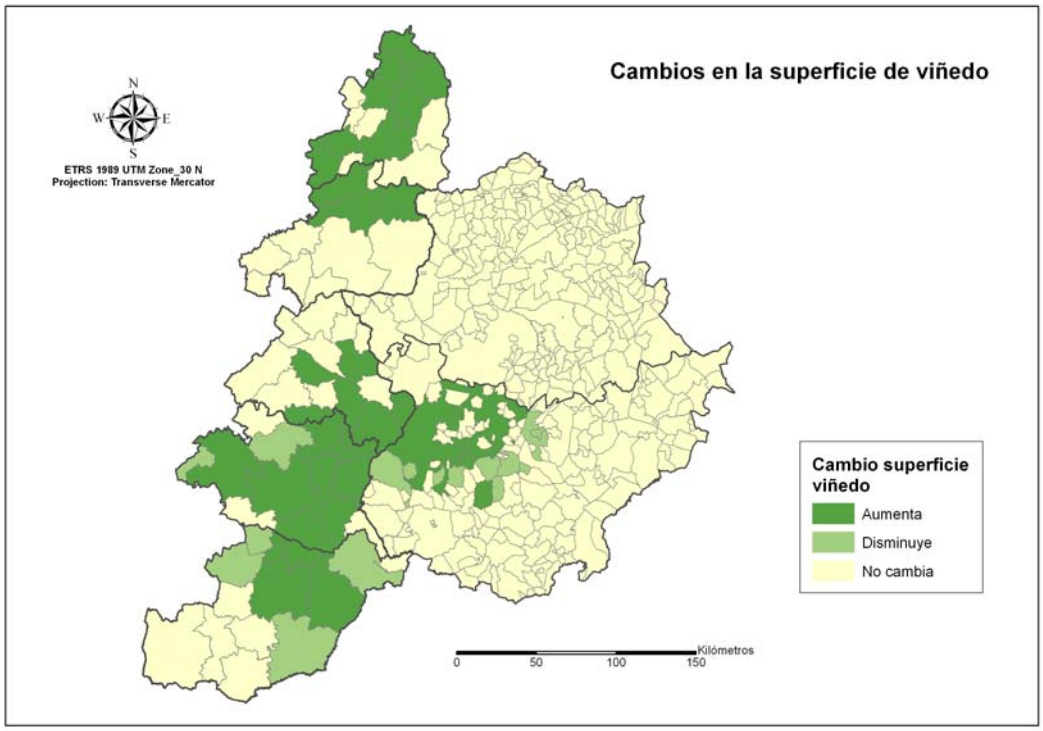
Las dos últimas variables, los titulares de las explotaciones con menos de 34 años y la tasa de actividad están muy relacionadas entre sí y con la variable independiente de la tasa de envejecimiento, en lo que a su influencia en la evolución de la cobertura de zonas quemadas se refiere. Así pues, cuanto menor es la proporción de titulares de las explotaciones con menos de 34 años y más reducida es la tasa de actividad, la posibilidad de que aumente la superficie afectada por incendios forestales es mayor. A menor actividad en espacios de montaña con superficie forestal y menor número de titulares de las explotaciones jóvenes, el mantenimiento del medio es menor y la probabilidad de incendios aumenta.

III.1.3.Motivación del cambio neto de superficie de la zona agrícola de los viñedos

El cambio de superficie neto del uso agrícola que supone el cultivo de viñedo es también uno de los más significativos y relevantes que tienen lugar en la Raya Central Ibérica. El área de estudio experimenta un crecimiento medio a nivel municipal de la superficie de viñedo de un 0,057%.

No es de extrañar, que el modelo estadístico aplicado a esta variable dependiente sea también muy relevante (devianza del 47,24%). Esto viene a indicar que en la Raya Central, las variables independientes empleadas en el *GLM*, explican este porcentaje de aumento de la superficie de viñedo en los municipios o *concelhos* en los que el cambio neto es positivo.

Figura 132. Cambios en la superficie de viñedo.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 132 se puede apreciar la distribución de los municipios de la Raya Central en función de la dinámica que presentan para esta cobertura del suelo. Como en los dos casos anteriores, los términos en los que el cultivo de viñedo no ha experimentado cambios son los más numerosos (397), frente a los municipios en los que este uso aumenta (38) o en menor medida en los que este cultivo disminuye (16).

Los municipios o *concelhos* en los que el viñedo aumenta su superficie parece que se concentran ante todo en territorio luso (distrito de Guarda, norte de Castelo Branco, este del distrito de Portalegre, gran parte de Évora y noreste del distrito de Beja), no obstante, en las Vegas Bajas del Guadiana y en Tierra de Barros (en la provincia de Badajoz), también se localizan algunos de estos términos.

Respecto a los municipios que sufren una disminución de su superficie de viñedos, estos se localizan en: los distritos de Évora y Beja y el noroeste de la provincia de Badajoz (las Vegas del Guadiana, Tierra de Barros o los Llanos de Olivenza).

Tabla 39. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del viñedo del CLC Nivel 3.

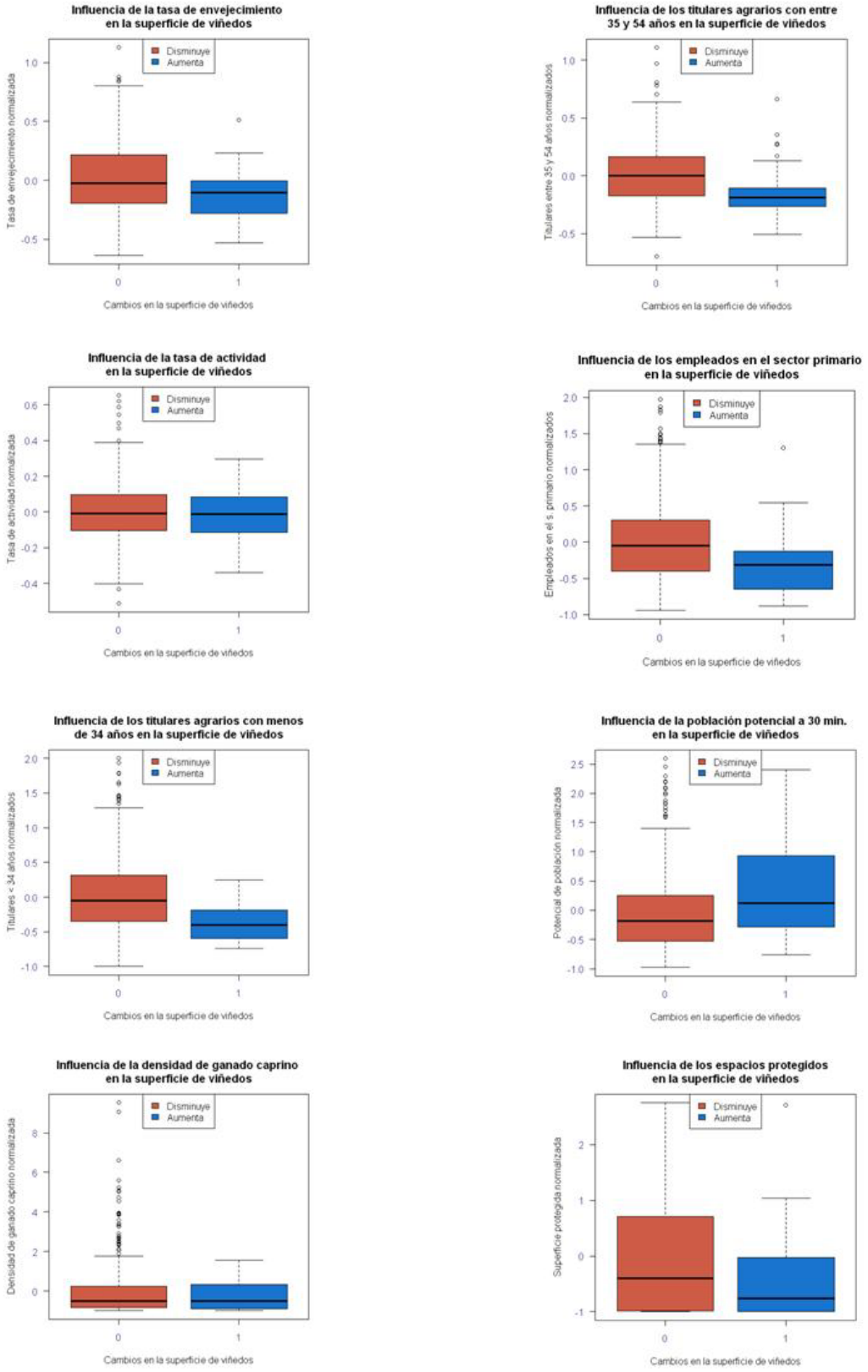
Modelo estadístico extraído para los cultivos de viñedo					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-4,656*	*0,566*	*-8,226*	*< 2e-16*	***
Población total	*0,172*	*0,116*	*1,493*	*0,136*	
Tasa de envejecimiento	*-8,187*	*2,140*	*-3,826*	*0,000*	***
Población con estudios superiores	*1,281*	*0,753*	*1,701*	*0,089*	.
Tasa de actividad	*-9,976*	*3,370*	*-2,960*	*0,003*	**
Empleados en el sector primario	*1,928*	*0,676*	*2,853*	*0,004*	**
Densidad de ganado ovino	*-0,797*	*0,450*	*-1,772*	*0,076*	.
Densidad de ganado caprinos	*-0,680*	*0,339*	*-2,007*	*0,045*	*
Titulares de las explotaciones <34 años	*-2,074*	*0,872*	*-2,379*	*0,017*	*
Titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años	*-4,623*	*1,502*	*-3,077*	*0,002*	**
Población potencial a 30 minutos	*0,969*	*0,429*	*2,257*	*0,024*	*
Distancia a las principales vías de comunicación	*0,707*	*0,410*	*1,723*	*0,085*	.
Espacios protegidos	*-0,525*	*0,268*	*-1,962*	*0,050*	*
Altitud media	*-1,704*	*1,218*	*-1,399*	*0,162*	
Temperatura media anual	*-10,576*	*6,194*	*-1,708*	*0,088*	.

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Los resultados del modelo lineal generalizado aplicado a la variable dependiente del viñedo, pueden apreciarse en la Tabla 39. En esta tabla aparecen todas las variables independientes que explican el comportamiento del uso del suelo del viñedo para el periodo de tiempo 1990-2000: la población total, la tasa de envejecimiento, la población con estudios superiores, la tasa de actividad, el porcentaje de población empleada en el sector primario, la densidad del ganado ovino, la densidad del ganado caprino, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, los titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años, la población potencial a 30 minutos, la distancia a las principales vías de comunicación, la proporción del municipio bajo alguna figura de protección, la altitud media del municipio y la temperatura media anual.

De todas estas variables, aquellas que por el estadístico *Pr(>|z|)* pueden ser consideradas las más significativas son, por orden de importancia: la tasa de envejecimiento, los titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años, la tasa de actividad, la población ocupada en el sector primario, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la población potencial a 30 minutos, la densidad de ganado caprino y la superficie de espacios naturales protegidos en los municipios.

Figura 133. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del viñedo del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En función del *Estimate*, la superficie de viñedos aumentaría cuando: la tasa de envejecimiento fuera menor, los titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años sean escasos, la tasa de actividad sea reducida, la población empleada en el sector primario sea relevante, los titulares de las explotaciones más jóvenes sean poco significativos, la población potencial a 30 minutos sea elevada, la densidad del ganado caprino sea reducida y los espacios protegidos no sean relevantes en el término municipal.

Tras el análisis de los resultados del modelo estadístico, resumidos en la tabla, para una mejor comprensión de los mismos, se expone la relación de las variables independientes o explicativas con la variable dependiente en una serie de diagrama de cajas.

El primer gráfico de la Figura 133, muestra la influencia de la tasa de envejecimiento respecto al comportamiento de la superficie de viñedo en el periodo de tiempo estudiado. El gráfico ejemplifica como el aumento de superficie de viñedo en los municipios de la Raya Central está condicionado por el hecho de que la tasa de envejecimiento del mismo sea reducida. O lo que es lo mismo, a menor tasa de envejecimiento, más probable será que el cambio en la superficie de viñedo sea positivo. Por consiguiente, en el área de estudio este cultivo permanente aparece condicionado por la juventud de la población. Sin lugar a dudas, la mecanización que requieren las nuevas cepas y el viñedo de regadío, hacen que se requieran titulares de las explotaciones jóvenes para su explotación.

El hecho de que los titulares de las explotaciones con una edad comprendida entre los 35 y 54 años sean reducidos, también explica el crecimiento de este uso agrícola. En el gráfico que muestra la tendencia de esta variable independiente, refleja también la existencia de algunos valores dispersos extremos tanto por encima como por debajo de la media en los municipios que aumentan su superficie de viñedo y en aquellos que la disminuyen o la conservan.

Mientras que en la tabla la tasa de actividad aparecía con signo negativo, en el gráfico que la representa, la media de los municipios con valores tanto positivos como negativos o estables, es tremendamente pareja. Esto, junto a la dispersión de algunos valores en el caso de los términos que pierden superficie de viñedo, quizá viene motivado por las diferencias socioeconómicas existentes entre los municipios españoles y los de los distritos portugueses afectados por los cambios en la cobertura de viñedo.

El gráfico que representa la relación entre la población ocupada en el sector primario y el incremento de la superficie de viñedo, indica para esta variable independiente un signo negativo. Es decir, en la Raya Central la superficie de viñedo aumenta en municipios o *concelhos* donde la población empleada en el sector primario es más reducida. La población de

los municipios en los que se da este proceso (muchos de ellos urbanos) y la mecanización del sector, provocaría que se necesite menos mano de obra para la explotación de este cultivo.

Una de las variables que sorprende por su signo en los resultados del modelo es la de los titulares de las explotaciones menores de 34 años. No obstante, la gran dispersión respecto a la media, sobre todo en los valores por encima de esta, mostrada por los municipios que disminuyen su superficie, hace que deba tomarse el resultado de esta variable con precaución. Pese a esto, el hecho de que tanto esta variable como la de los titulares entre 35 y 54 años aparezcan con signo negativo, está posiblemente relacionado con el hecho de que los empleados en el sector primario en estos municipios o *concelhos* sea también reducido como acaba de exponerse.

Como se ha comentado, los municipios con un cambio neto positivo coinciden con algunos de los núcleos urbanos más poblados del área de estudio. No sorprende pues que la superficie de viñedo aumente donde el potencial de población a 30 minutos es mayor.

Igual que en el caso de la tasa de actividad, las dos medias, en el caso de la influencia de la densidad del ganado caprino en la evolución del cultivo de viñedo, son similares. Pese a que el valor negativo que muestra el *Estimate* para esta variable es coherente (el ganado caprino suele localizarse en zonas montañosas, mientras que el cultivo de viñedo se da principalmente en cuencas sedimentarias o zonas bajas), la gran dispersión respecto a la media de los valores de los municipios que disminuyen su superficie, deber ser tenida en cuenta.

La última variable independiente relevante que explica el modelo es la de la superficie de los espacios protegidos. Según el *GLM*, en el área de estudio la superficie de viñedo aumenta en mayor medida en los municipios con menor superficie bajo alguna figura de protección. Por lo tanto, a menor protección mayor es la presencia de este cultivo permanente.

III.1.4.Motivación del cambio neto de la superficie artificial del tejido urbano discontinuo

Las variables empleadas como variables independientes o explicativas en este estudio, definen el 46,71% del aumento de la superficie artificial del tejido urbano discontinuo.

Esta cobertura perteneciente a las superficies artificiales no es una de las que experimenta mayores cambios netos de superficie a nivel municipal en la Raya Central Ibérica (0,009%). No obstante, los municipios donde se dan estos casos, si parecen situarse en determinados espacios y responder a determinadas particularidades socioeconómicas y físicas.

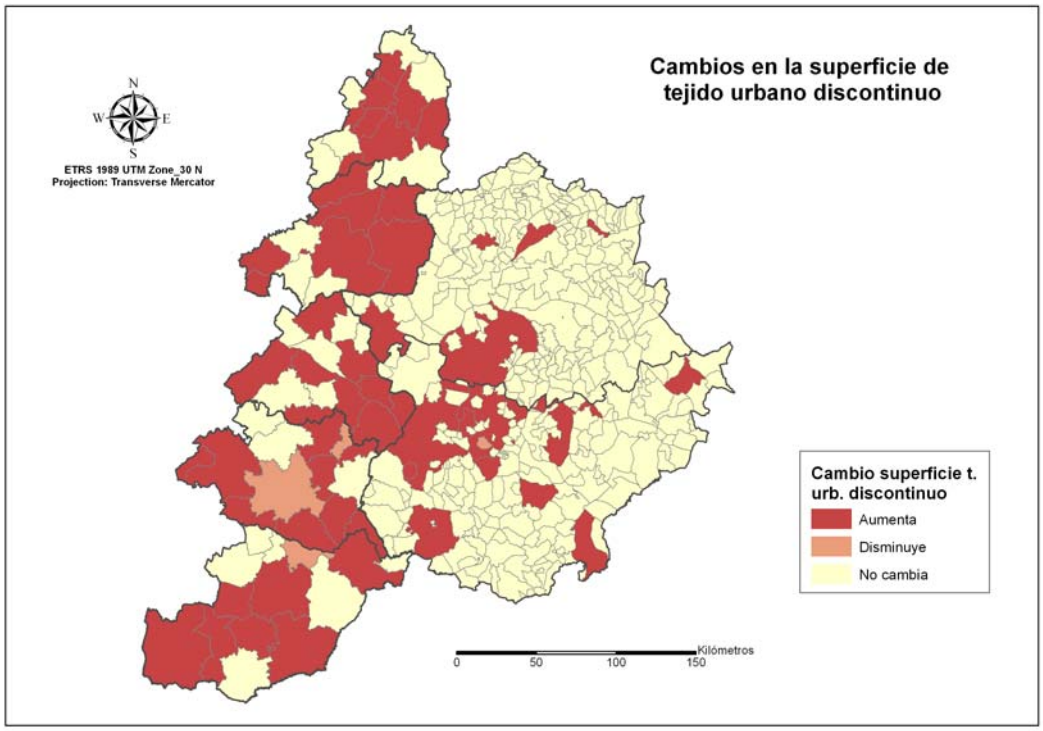
La Figura 134, representa sobre el mapa de la Raya Central a los municipios o *concelhos* en los que la superficie del tejido urbano discontinuo cambia o permanece estable en

los años que se están estudiando. Se aprecia con claridad que, entre los municipios que experimentan cambios, destacan aquellos que aumentan la cobertura del tejido urbano discontinuo (55), frente a los que sufren un cambio neto negativo de esta cobertura (4). Respecto a los que no padecen cambios de este uso (392), vuelven a ser mayoritarios como en los casos anteriores.

Los municipios o *concelhos* donde esta superficie artificial crece se ubican preferentemente en los distritos portugueses. Esto sin duda viene motivado por la configuración administrativa del país luso, donde en cada uno de los *concelhos*, existe un gran número de *freguesías* o entidades locales menores, muy dispersas en el territorio. No obstante, tanto en el territorio luso como en el territorio extremeño, el incremento de este tejido urbano discontinuo también suele coincidir con los municipios más poblados. Esto es así porque en las grandes ciudades suelen desarrollarse en las últimas décadas, importantes zonas residenciales exentas y alejadas de los centros históricos y de los compactos núcleos de población. Ante esto, en la Raya Central el mayor aumento del tejido urbano discontinuo se da en: la mayoría de los *concelhos* de los cinco distritos portugueses y en los núcleos más poblados y dinámicos de la región extremeña.

En cuanto a los cuatro municipios que pierden superficie de esta cobertura, mencionar que dos se hallan en el distrito de Évora (incluyendo el *concelho* más poblado de todos los portugueses, Évora), uno en el distrito de Beja y el otro en las Vegas del Guadiana de la provincia de Badajoz.

Figura 134. Cambios en la superficie de tejido urbano discontinuo.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano discontinuo y representado de forma resumida en la Tabla 40 muestra que las variables independientes que explican el comportamiento de la cobertura tratada son: la población total, la tasa de natalidad, la tasa de envejecimiento, la tasa de actividad, la población empleada en el sector primario, la población ocupada en el sector secundario, la densidad de ganado ovino, los titulares de las explotaciones agrarias con una edad comprendida entre 35 y 54 años, la altitud media del municipio y la temperatura media anual.

Si se excluyen todas aquellas variables con un *Pr(>|z|)* superior a 0,05, se tiene que las variables independientes o explicativas más importantes a la hora de caracterizar el crecimiento de la cobertura de tejido urbano discontinuo son: la altitud media, la población total, la temperatura media anual, la tasa de envejecimiento, los titulares agrarios entre 35 y 54 años y la tasa de actividad.

Tabla 40. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano discontinuo del CLC Nivel 3.

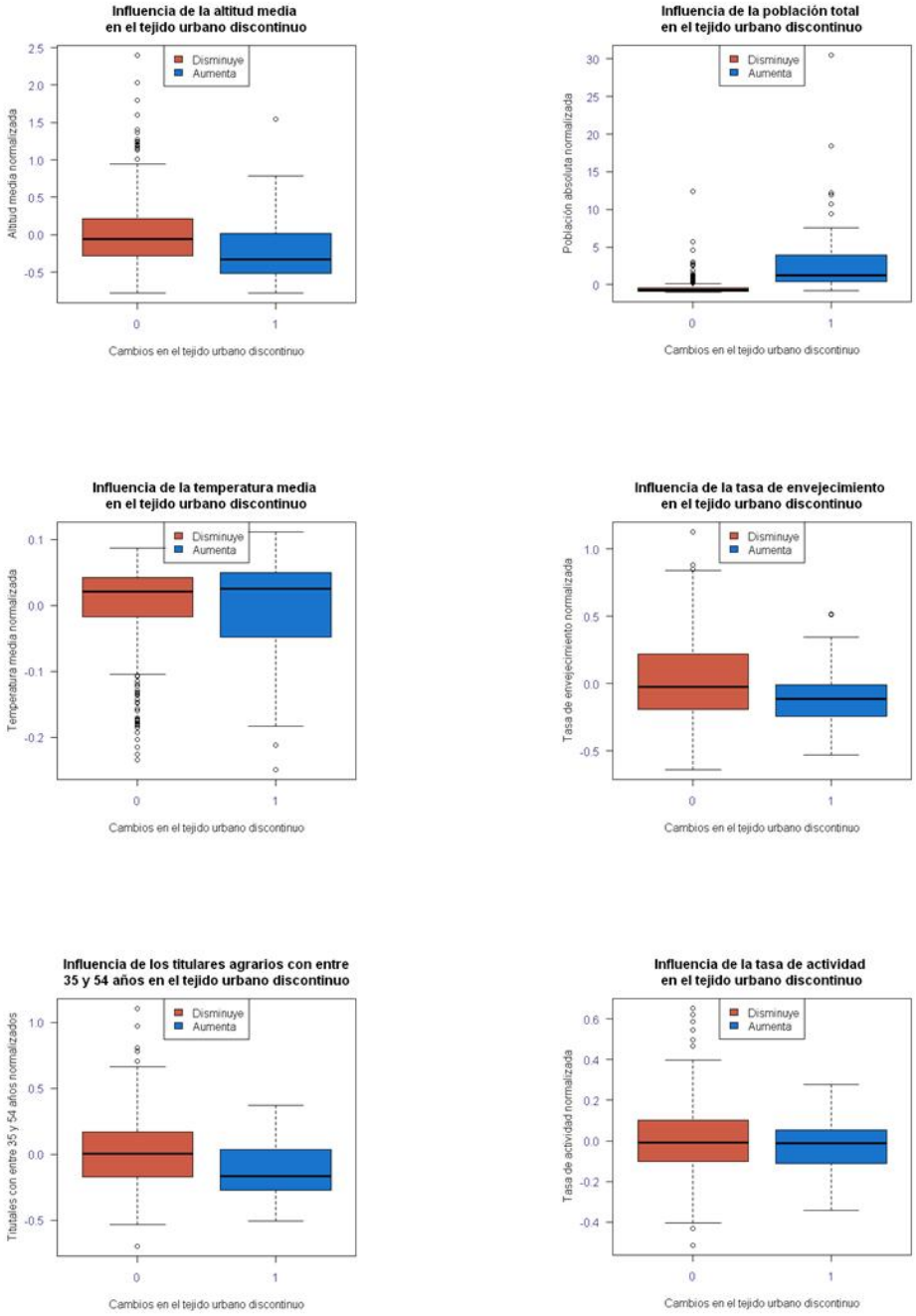
Modelo estadístico extraído para el tejido urbano discontinuo					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-3,472*	*0,396*	*-8,758*	*< 2e-16*	***
Población total	*0,433*	*0,149*	*2,909*	*0,004*	**
Tasa de natalidad	*1,027*	*0,597*	*1,720*	*0,085*	.
Tasa de envejecimiento	*-4,384*	*1,707*	*-2,568*	*0,010*	*
Tasa de actividad	*-6,455*	*2,847*	*-2,267*	*0,023*	*
Empleados en el sector primario	*-1,324*	*0,725*	*-1,826*	*0,068*	.
Empleados en el sector secundario	*-1,222*	*0,811*	*-1,508*	*0,132*	
Densidad de ganado ovino	*-0,606*	*0,357*	*-1,696*	*0,090*	.
Titulares de la explotaciones entre 35 y 54 años	*-2,840*	*1,124*	*-2,526*	*0,012*	*
Altitud media	*-3,109*	*0,963*	*-3,230*	*0,001*	**
Temperatura media anual	*-14,678*	*5,273*	*-2,784*	*0,005*	**

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En función del signo del estadístico *Estimate* se puede conocer el comportamiento de las variables independientes para con la variable dependiente estudiada. En este caso, la superficie del tejido urbano discontinuo aumenta preferentemente cuando los municipios poseen: una reducida altitud media, una elevada población total, una temperatura media anual baja, una reducida proporción de población envejecida, una proporción poco relevante de titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años y una baja tasa de actividad.

Si se atiende a todos los gráficos de la Figura 135, parece que tan sólo tres de ellos muestran unos resultados realmente significativos y clarificadores de la situación que se trata de exponer: los de las variables de la altitud media, la población total y la tasa de envejecimiento. No obstante, como se ha venido realizando se comentan todo los gráficos para una mejor compresión del problema.

Figura 135. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano discontinuo del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El primer gráfico muestra la influencia de la altitud media en el incremento de la superficie del tejido urbano discontinuo. Parece que estas dos variables no tienen ninguna relación, pero evidentemente sí la tienen. Por regla general, los grandes asentamientos de población se sitúan en las zonas agrícolamente más productivas, lo que normalmente suele

coincidir con las cuencas de sedimentación. Así, estas cuencas suelen estar en zonas con escasa altitud, por lo que las grandes ciudades no suelen situarse en espacios con una elevada altitud media. Por consiguiente, y como ya se ha dicho, el tejido urbano discontinuo suele asociarse con las nuevas zonas residenciales difusas en el territorio, que se desarrollan separadas del núcleo principal del municipio.

El segundo gráfico no deja lugar a dudas, el incremento de esta cobertura se relaciona positivamente con la población de los municipios. Por lo tanto, a mayor población de un municipio o *concelho*, mayores posibilidades de incrementar su tejido discontinuo.

Pese a que el modelo estadístico lo relaciona negativamente con la cobertura del suelo tratada, la variable independiente de la temperatura media anual debe ser analizada con precaución. Esto es así no sólo por la media tan pareja que muestra el gráfico tanto en los municipios que aumentan su superficie de tejido discontinuo, como en los que disminuyen esta cobertura, sino también, por la gran dispersión que muestran los valores inferiores a la media tanto en el primer caso, como en el segundo.

Normalmente, los núcleos más poblados, poseen unas características socioeconómicas más positivas. Habitualmente estas ciudades poseen una mayor proporción de población joven y un menor porcentaje de población envejecida. Por lo tanto, y tras lo comentado, es normal que una menor tasa de envejecimiento incida positivamente en el crecimiento de la superficie del tejido urbano discontinuo. Además, son precisamente los grupos más jóvenes los que suelen salir en mayor medida de los centros históricos y del núcleo compacto para vivir en los nuevos espacios residenciales difusos en los extrarradios.

En función del modelo y su representación gráfica, los titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años, es otra de las variables independientes que explican los cambios de la cobertura que se está tratando. Más concretamente, esta cobertura aumentaría cuando la proporción de este grupo de edad de empresarios agrarios fuera más reducida. Como este es el grupo de edad que más titulares de las explotaciones comprende, puede entenderse que este uso del suelo aumentará su superficie cuanto los empresarios agrarios sean menos abundantes.

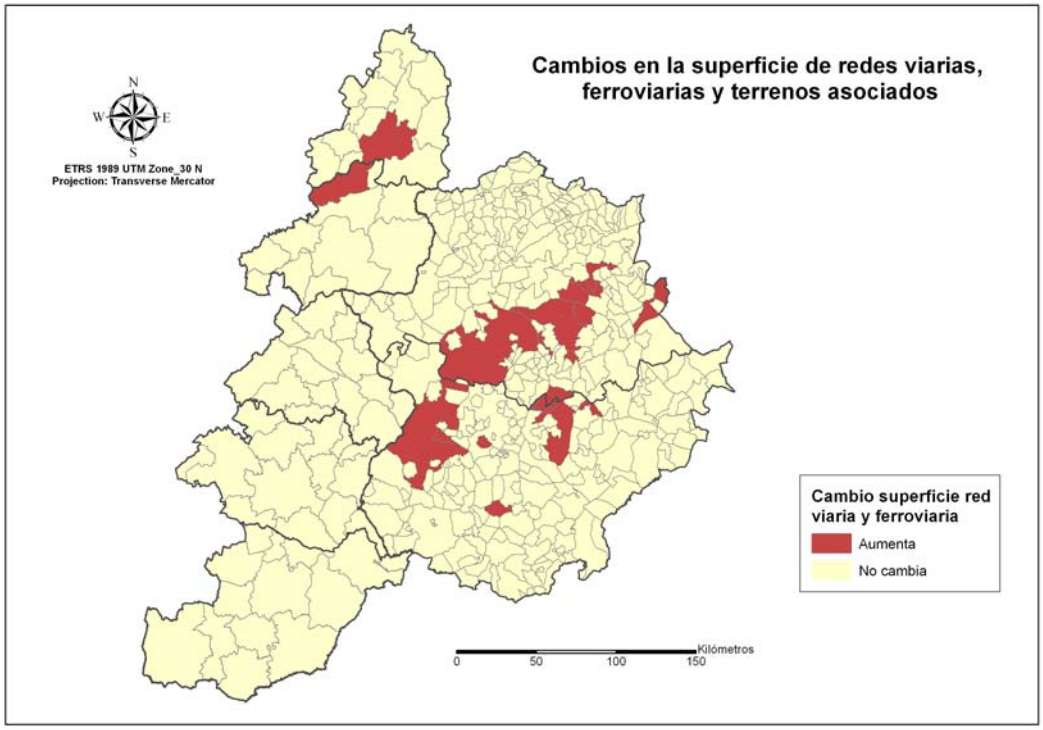
El último de los gráficos muestra la situación o la influencia de la tasa de actividad en la cobertura tratada. Igual que en el caso de la temperatura media, las medias de ambos grupos de municipios son muy parejas, lo que unido a la dispersión de algunos valores respecto a la media, hace que esta variable no sea tan significativa como algunas de las que se acaban de ver.

III.1.5.Motivación del cambio neto de la superficie artificial de las redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados

Otra de las coberturas de Nivel 3 del CLC que aparece muy bien caracterizada y explicada por las variables independientes o explicativas que se emplean en el estudio es la que alude a las redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados ferroviarios. Tras la realización del modelo lineal generalizado, esta variable presenta una devianza del 44,51%, la cual es muy elevada teniendo en cuenta la dicotomía de la misma.

Pese a la devianza positiva que presenta esta variable tras la realización del modelo, conviene aclarar que esta cobertura no es precisamente una de las que mayores cambios netos de superficie experimentan de 1990 a 2000. La superficie de las redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados presenta un crecimiento medio a nivel municipal del 0,005% en la Raya Central Ibérica. No obstante, esto es evidente si se consideran las limitaciones de resolución espacial que presenta el Proyecto CORINE Land Cover.

Figura 136. Cambios en la superficie de redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las limitaciones espaciales que presenta el Proyecto CORINE, como se acaba de expresar, impide que se puedan apreciar los cambios producidos en infraestructuras lineales poco invasivas del territorio como pueden ser las redes viarias o ferroviarias. De ahí, que en los

mapas de cambios tan sólo se reflejen alteraciones en aquellos espacios afectados por grandes operaciones infraestructurales como pueden ser autovías o autopista, estaciones ferroviarias, etc.

En la Raya Central Ibérica (Figura 136) existe un predominio absoluto de municipios o *concelhos* en los que no se han producido cambios netos en la superficie de esta cobertura desde 1990 a 2000 (431). El resto de municipios, sí han sufrido cambios en su superficie, en este caso, un aumento de la misma, ya que no aparece reflejado ninguno que haya visto disminuir el espacio ocupado por esta superficie artificial.

La mayoría de los 20 municipios o *concelhos* en los que tiene lugar un cambio neto positivo de esta cobertura se han visto afectados por la construcción de infraestructura de gran calidad y capacidad (autovías o autopistas), coincidiendo muchos de ellos con las ciudades más pobladas del área de estudio. Mencionar tan sólo que, de estos 20 términos, tan sólo dos se localizan en territorio luso, más concretamente en los distritos de Guarda y Castelo Branco.

Tabla 41. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de redes viarias, ferroviarias y asociados del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para las redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-7,670*	*1,435*	*-5,344*	*0,000*	***
Población total	*0,583*	*0,170*	*3,426*	*0,001*	***
Población con estudios superiores	*-1,242*	*0,725*	*-1,713*	*0,087*	.
Densidad de ganado porcino	*-0,455*	*0,317*	*-1,437*	*0,151*	
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio	*2,870*	*0,853*	*3,365*	*0,001*	***
Distancia a las principales vías	*-7,340*	*1,775*	*-4,135*	*0,000*	***
Altitud media	*2,588*	*1,489*	*1,738*	*0,082*	.
Temperatura media anual	*16,224*	*9,845*	*1,648*	*0,099*	.

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Tras localizar en el mapa de la Raya Central los municipios en los que se producen cambios en la superficie de redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados ferroviarios, para una mejor comprensión de la dimensión del fenómeno, a continuación se procede a analizar los resultados del modelo estadístico extraído tras la realización de la regresión logística (*GLM*).

La Tabla 41 muestra el modelo estadístico extraído para la variable dependiente que se está estudiando. Según el modelo lineal generalizado, las variables independientes que explicarían los cambios acontecidos en la superficie de la variable dependiente de la redes viarias y ferroviarias serían: la población total, la población con estudios superiores, la densidad de ganado porcino, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya

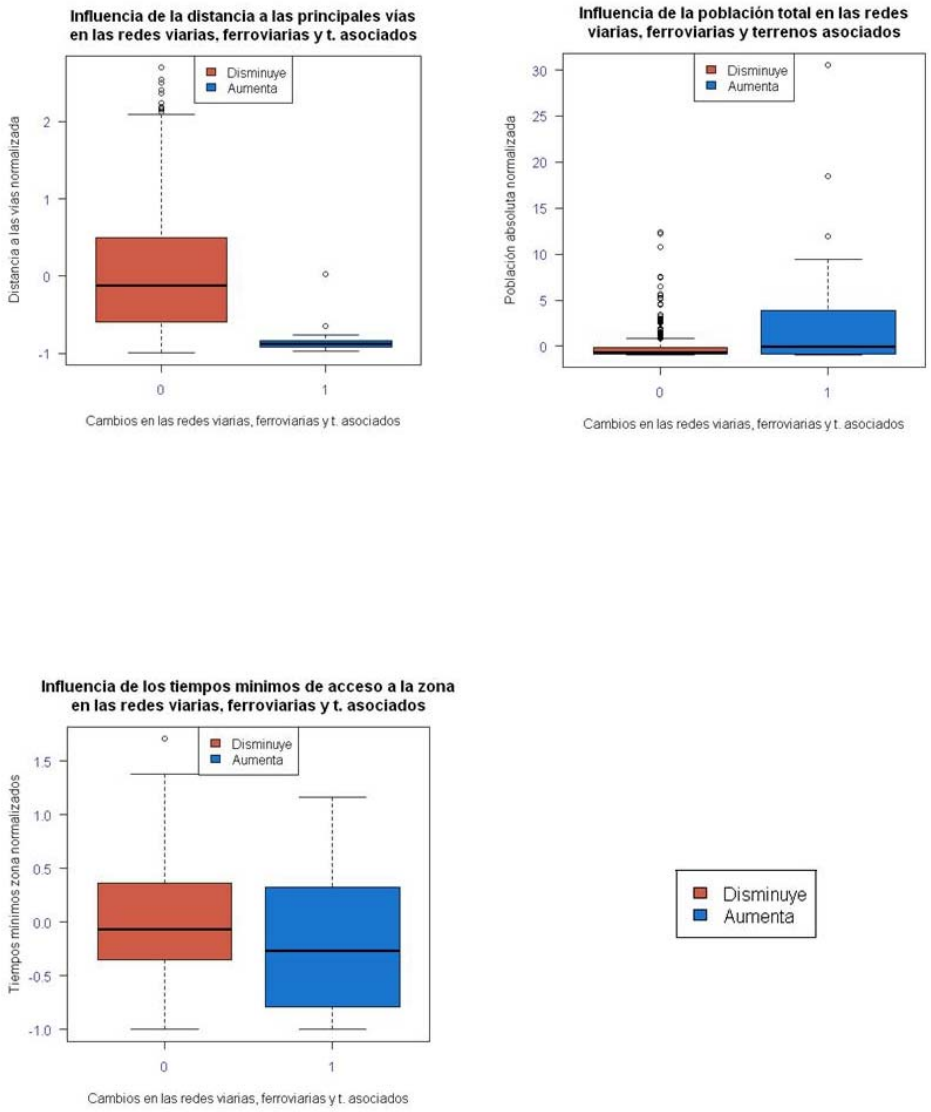
Central, la distancia a las principales vías de comunicación, la altitud media y la temperatura media anual.

Las variables explicativas más relevantes del fenómeno de cambio neto de superficie de las redes viarias y ferroviarias son: la distancia a las principales vías de comunicación, la población total del municipio o *concelho* y el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio.

Considerando el valor del *Estimate* se deduce como influyen las variables independientes en la variable dependiente. La superficie de las redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados aumenta en aquellos municipios o *concelhos*: en los que la distancia a las principales vías es más reducida, los que poseen una mayor entidad poblacional y en aquellos con un mayor tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central.

Normalmente, las principales infraestructuras de transporte unen espacios dinámicos tanto demográficamente como económicamente. La relación entre la accesibilidad, el transporte y las actividades que se desarrollan en un determinado territorio son un hecho. Así, las actividades económicas, unidas a la dinámica poblacional de una localidad o región, influyen a la hora de decidir el trazado de una determinada red infraestructural. No sorprende pues que la población influya tanto en el crecimiento de estas redes.

Figura 137. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente:
de redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El primero de los diagramas de la Figura 137, muestra la influencia de la distancia a las principales vías de comunicación en el incremento de la superficie de redes viarias y ferroviarias. Es obvio que estas dos variables están muy relacionadas, ya que esta cobertura aumenta allí donde existen vías de comunicación, y entre otras, aquellas con mayor calidad y capacidad. Si bien la concentración entorno a la media es importante en los municipios o *concelhos* que experimentan un cambio neto positivo, la dispersión y los valores extremos se hacen más patentes cuando se analizan los términos que no padecen cambios de esta cobertura.

Pese a que la dispersión es considerable y también la presencia de valores extremos por encima de la media, la relación entre la población del municipio y el aumento de esta cobertura es clara. Normalmente, estas redes infraestructurales incrementan sus superficie en mayor medida en los términos más poblados. Destacar también en este diagrama, el gran número de valores extremos por encima de la media en el caso de los municipios que no ven modificada su superficie de esta cobertura.

El diagrama muestra con claridad como la superficie de redes viarias y ferroviarias y terrenos asociados, aumenta preferentemente en aquellos municipios que poseen un menor tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio. Como ya se ha comentado, es evidente que las infraestructuras viarias se desarrollan en mayor medida en aquellos términos con un mayor dinamismo económico o los que se encuentran próximos a ellos. No cabe duda de la gran relación existente entre el desarrollo económico y las infraestructuras de transporte.

III.1.6.Motivación del cambio neto de las superficies artificiales

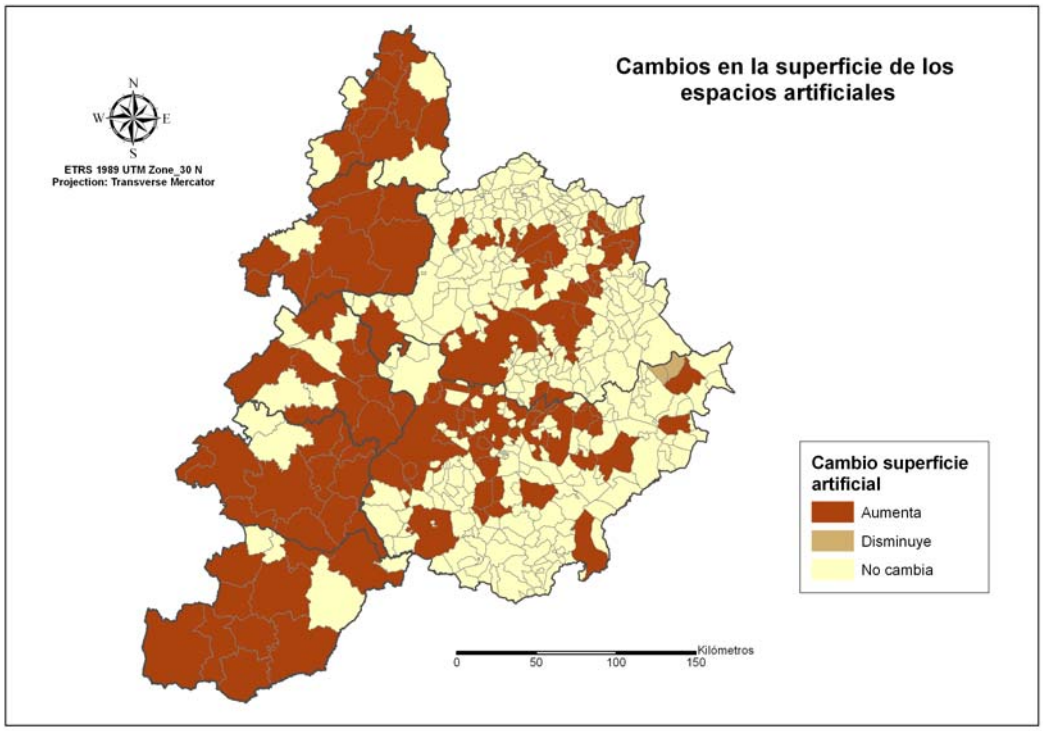
Tras el análisis de una serie de variables de Nivel 3, la primera de las coberturas del suelo de Nivel 1 del Proyecto CORINE Land Cover que se analiza en este epígrafe, evidentemente por su devianza, es la que alude a las superficies artificiales. Esta cobertura del suelo presenta pues, una devianza muy relevante del 42,52%.

Pese a que en el conjunto de las coberturas de Nivel 1, las superficies artificiales son las que presentan un cambio neto medio municipal más reducido (0,05%), en el conjunto de la Raya Central Ibérica, esta cobertura es la que aparece caracterizada y explicada mejor por la serie de variables independientes empleadas en el estudio.

En la Figura 139, se aprecia el cambio neto de la superficie de los espacios artificiales, pero no con valores porcentuales o cuantitativos, sino con valores cualitativos. Es decir, se vislumbran los municipios en los que la cobertura en cuestión aumenta, disminuye o no cambia.

En este mapa es muy destacable la gran cantidad de municipios o *concelhos* (107) en los que las superficies artificiales experimentan un cambio neto positivo en el periodo de tiempo estudiado. Por otro lado, en la Raya Central, tan sólo dos municipios disminuyen su superficie artificial. Mencionar por último, y una vez más, el predomino de aquellos términos en los que no se producen cambios de cobertura (342).

Figura 139. Cambios en la superficie de los espacios artificiales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Normalmente, el aumento de la superficie artificial, tiene lugar en aquellos municipios o *concelhos* con un mayor dinamismo demográfico y económico tanto en territorio luso como en territorio extremeño. No obstante, conviene resaltar el hecho de que en los distritos portugueses, son apenas 16, los *concelhos* en los que no se han producido cambios en esta cobertura del suelo. El predominio de aquellos en los que esta superficie aumenta, sin duda también viene determinado por la estructura administrativa y poblacional que presenta el estado luso y donde destaca la población diseminada. Por su parte, los municipios extremeños con un cambio neto positivo, sí coinciden más claramente con los más poblados y desarrollados de la región.

Los dos únicos municipios que ven como su superficie artificial disminuye en el periodo de tiempo estudiado son Valdecaballeros y Castilblanco, ambos situados en la comarca natural pacense de Los Montes del Guadiana. Esta disminución se debe a los efectos del cese de la construcción de la central nuclear que iba a situarse en el área.

Tabla 42. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de superficies artificiales del CLC Nivel 1.

Modelo estadístico extraído para la superficie artificial					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-1,096*	*0,180*	*-6,104*	*0,000*	***
Población total	*1,960*	*0,245*	*7,992*	*0,000*	***
Tasa de natalidad	*0,813*	*0,360*	*2,262*	*0,024*	*
Densidad de ganado porcino	*-0,272*	*0,137*	*-1,991*	*0,047*	*
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central	*0,966*	*0,438*	*2,204*	*0,027*	*
Distancia a las principales vías de comunicación	*-0,721*	*0,268*	*-2,691*	*0,007*	**
Altitud media	*-1,372*	*0,465*	*-2,949*	*0,003*	**

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) e *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Tabla 42 muestra el modelo estadístico extraído para la variable dependiente de Nivel 1 de las superficies artificiales. Parece que en esta ocasión, al contrario que en los casos anteriores, todas las variables independientes cuentan con un *Pr(>|z|)* inferior a 0,05, por lo que todas ellas son relevantes a la hora de explicar los cambios. Según el resultado del modelo lineal generalizado, las variables explicativas de aumento de la superficie artificial en el periodo 1990-2000, por orden de relevancia, es decir, su cercanía a 0 en el *Pr(>|z|)* son: la población total, la altitud media, la distancia a las principales vías de comunicación, la tasa de natalidad, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central Ibérica y la densidad de ganado porcino.

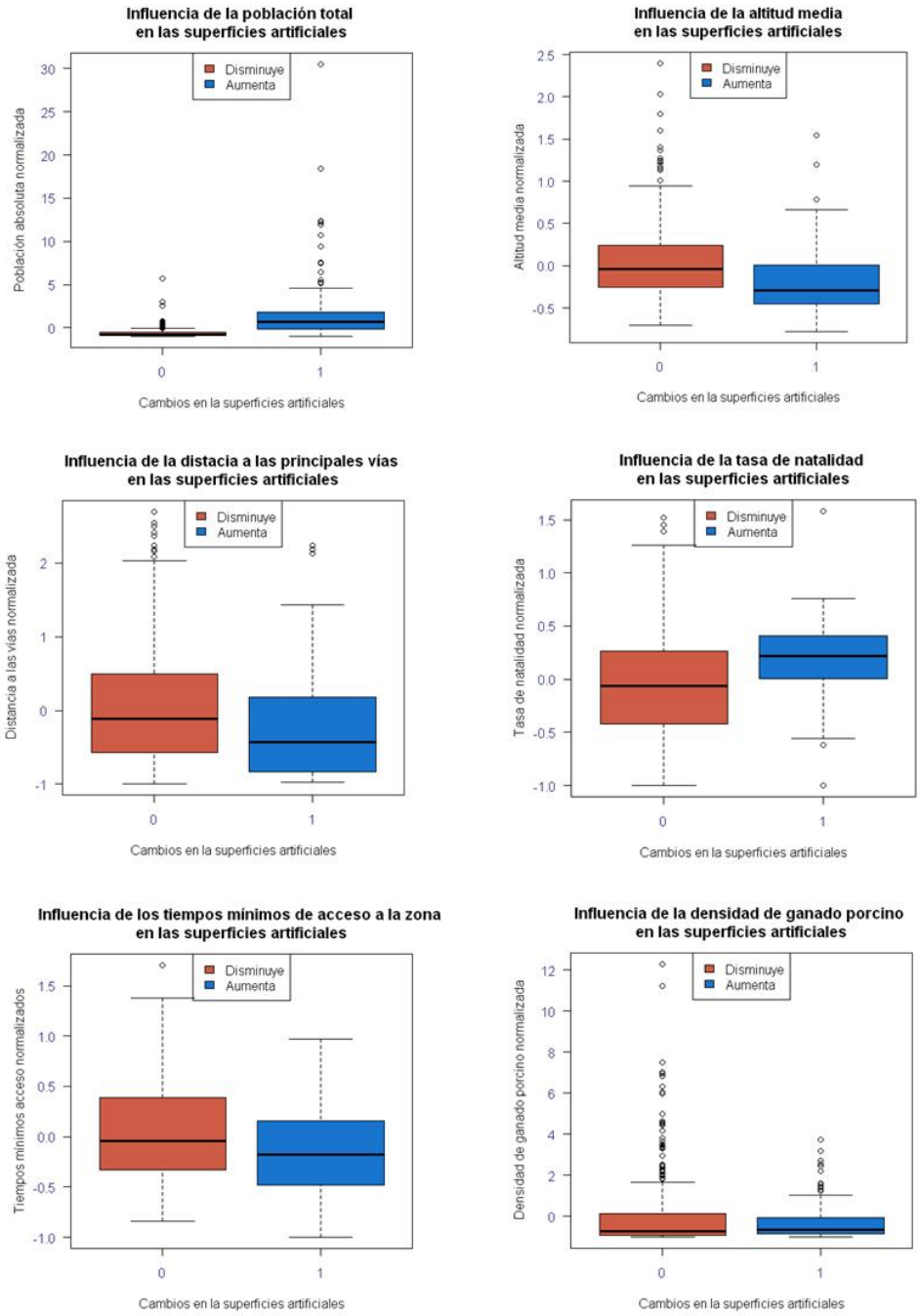
Según el valor de *Estimate*, sobre todo su signo, la superficie artificial aumenta en aquellos municipios que: poseen una mayor población, se encuentran situados a una menor altitud, están próximos a las principales vías de comunicación, tienen una alta tasa de natalidad, se localizan a menor distancia de los centros de actividad económica o poseen una reducida densidad de ganado porcino.

La Figura 140, expone los diagramas de caja de todas las variables independientes que intervienen en los cambios de las superficies artificiales. El primero de los gráficos muestra la influencia de la población total de los municipios o *concelhos* en los cambios de esta cobertura. No hay duda de que la superficie artificial aumenta en mayor medida cuando la población de los términos es más importante. Pese a esto, conviene destacar la presencia de algunos valores extremos tanto en el caso de los municipios que aumentan su superficie, como en aquellos que no cambian esta cobertura tratada.

Puede sorprender la gran relevancia que muestra el modelo para la variable independiente de la altitud, pero la relación entre la altitud y la presencia de población o ubicación de ciudades o no, es un hecho. Por regla general, los asentamientos poblacionales se

han situado siempre en zonas con una reducida altitud, más concretamente, en cuencas sedimentarias o zonas de vega, ya que son las más productivas a la hora de conseguir alimento. Así pues, el hecho de que la superficie artificial aumente más cuando la altitud sea menor, es una circunstancia no sólo relevante, sino además, coherente.

Figura 140. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de superficies artificiales del CLC Nivel 1.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Como ya se ha comentado con anterioridad, la relación existente entre las infraestructuras del transporte y el desarrollo demográfico y económico de una zona está ampliamente demostrada. Por lo tanto, es lógico que la cobertura tratada aumente en las zonas situadas más próximas a las principales vías de comunicación, ya que la presencia de grandes infraestructuras motiva el desarrollo industrial, el del sector servicios y, por ende, el crecimiento poblacional, con lo que esto conlleva.

Una tasa de natalidad elevada, asociada en gran medida al desarrollo económico y, por consiguiente, a las aglomeraciones poblacionales, está directamente relacionada con el desarrollo de las superficies artificiales.

El gráfico muestra como el aumento de la superficie artificial es mayor en aquellos municipios más próximos o con menor tiempo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica. Esto quiere decir que los espacios artificializados aumentarán allí donde el desarrollo económico es mayor.

La última de las variables independientes que explicarían el fenómeno de los cambios en las superficies artificiales es la que alude a la densidad del ganado porcino. No obstante, su valor de *Pr(>|z|)* muy cercano a 0,05 y la gran dispersión de los valores respecto a la media, junto a la presencia de valores muy extremos, en lo que alude a los máximos, motiva que los interrogantes que planean sobre esta variable sean muchos. Por lo tanto no es conveniente usar esta variable para la caracterización de la cobertura de las superficies artificiales.

III.1.7. Motivación del cambio neto de la superficie artificial de las zonas industriales o comerciales

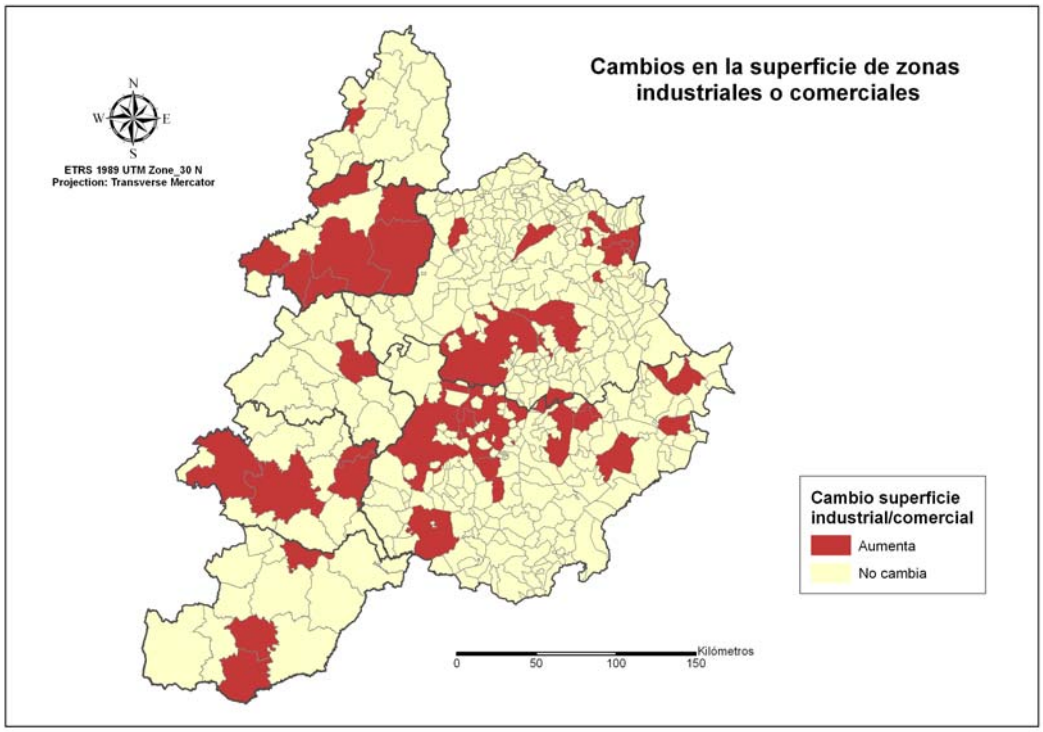
Tras el análisis de las superficies artificiales, otra de las coberturas que forma parte de las anteriores y que el modelo lineal generalizado destaca es la que alude a la superficie de las zonas industriales o comerciales. Esta cobertura presenta en el modelo una devianza del 39,71%. Esto viene a indicar que las variables independientes empleadas en el modelo, explican casi el 40% de los cambios positivos de esta cobertura artificial, en los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica.

Como ya se vio, las zonas industriales y/o comerciales aparecen entre las diez coberturas de Nivel 3, con un cambio neto positivo más relevante a nivel municipal. Es decir, esta cobertura aumentó su superficie un 0,018% de media a nivel municipal en la Raya Central Ibérica en el periodo de tiempo estudiado.

Como ocurría en el caso de la cobertura de las redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados, no existe, como se aprecia en el mapa de la Figura 141, ningún municipio o *concelho* en el que la superficie de zonas industriales o comerciales disminuya de 1990 a 2000. Por otro lado, son 41 los términos en los que esta cobertura artificial aumentó su área, mientras que en 410, no se produjeron cambios en la misma.

El mapa muestra con claridad como los términos con cambios netos positivos, se corresponden en su gran mayoría, tanto en los distritos portugueses como en el territorio extremeño, con aquellos con un mayor dinamismo socioeconómico, ubicándose también en las zonas más productivas de uno y otro lado de la Raya.

Figura 141. Cambios en la superficie de zonas industriales o comerciales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El resultado del modelo lineal generalizado muestra que del total de las variables independientes empleadas, aquellas que mejor explican el comportamiento de las zonas industriales y comerciales son: la población total, la tasa de envejecimiento, la población con estudios superiores, los empleados en el sector secundario, la densidad de ganado bovino, la densidad de ganado caprino, la densidad de ganado porcino, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio y la altitud media.

De todas estas variables, las más significativas a la hora de analizar los cambios de superficie de las zonas industriales o comerciales son: la población total, la altitud media, la tasa

de envejecimiento, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica y la población empleada en el sector secundario.

Todas las variables independientes comentadas sirven para explicar los cambios acaecidos en las zonas industriales o comerciales desde 1990 a 2000, pero para ver como intervienen o afectan a estos cambios, debe comprobarse el valor y el signo del estadístico *Estimate*. Así, la superficie de la cobertura estudiada en este punto aumentará en los municipios en que: la población sea mayor, donde la altitud media sea más reducida, la tasa de envejecimiento muestre un porcentaje bajo, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad sea alto o donde la población empleada en el sector secundario sea destacable.

Tabla 43. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de zonas industriales y comerciales del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para las zonas industriales y comerciales					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-3,325*	*0,328*	*-10,131*	*< 2e-16*	***
Población total	*0,424*	*0,117*	*3,644*	*0,000*	***
Tasa de envejecimiento	*-2,740*	*1,053*	*-2,603*	*0,009*	**
Población con estudios superiores	*0,803*	*0,510*	*1,575*	*0,115*	
Empleados en el sector secundario	*1,236*	*0,593*	*2,084*	*0,037*	*
Densidad de ganado bovino	*-0,423*	*0,257*	*-1,647*	*0,100*	.
Densidad de ganado caprino	*0,226*	*0,123*	*1,844*	*0,065*	.
Densidad de ganado porcino	*-0,351*	*0,217*	*-1,622*	*0,105*	
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio	*1,001*	*0,456*	*2,195*	*0,028*	*
Altitud media	*-1,650*	*0,626*	*-2,638*	*0,008*	**

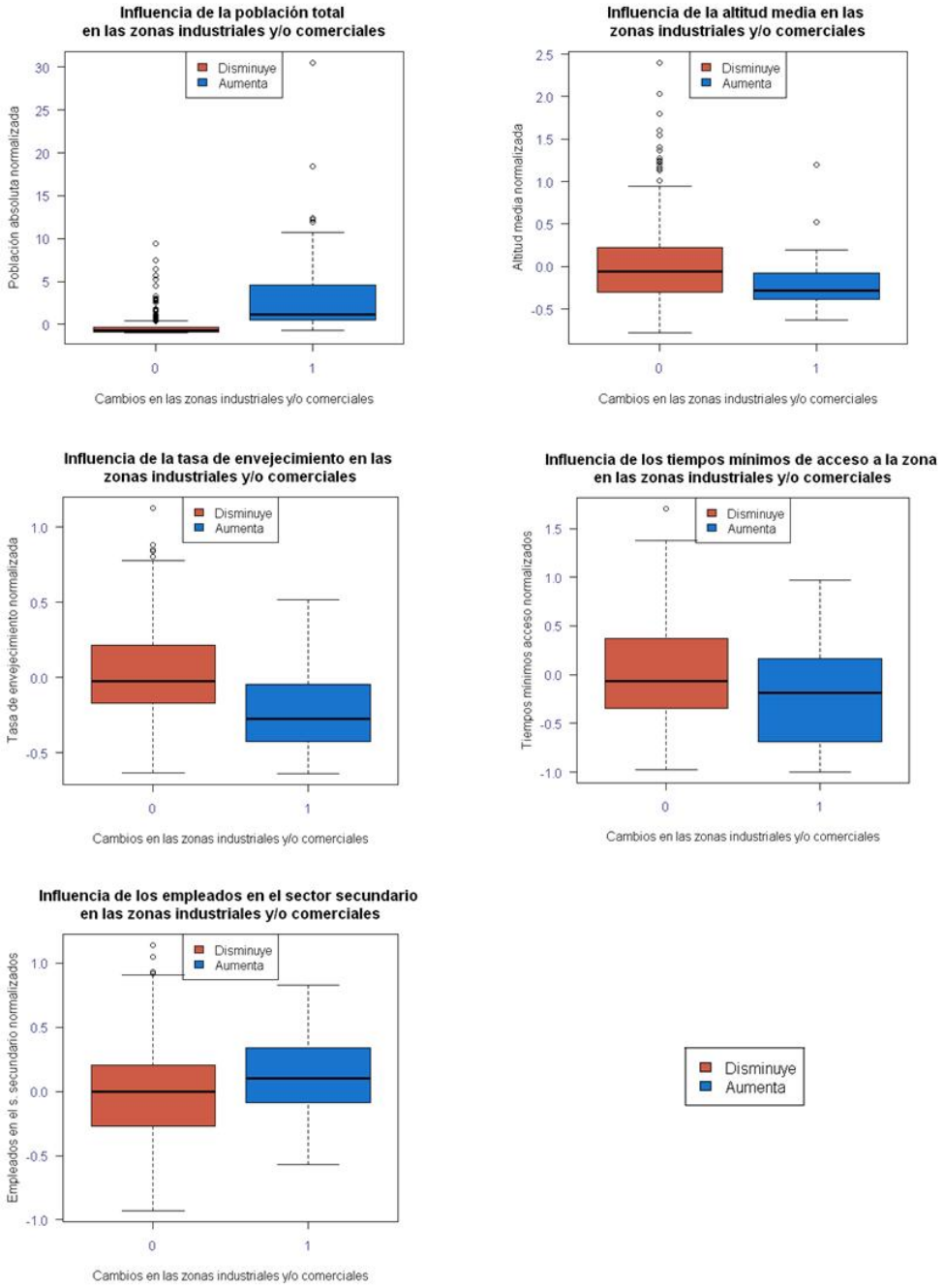
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En los gráficos o diagramas que se muestran en la Figura 142 se expone como influyen las variables independientes más significativas en los cambios de la superficie de las zonas industriales o comerciales en el periodo de tiempo estudiado.

Los dos primeros gráficos, igual que en el caso de la cobertura abordada con anterioridad, muestra la influencia de la población total y de la altitud media en una superficie artificial, que en este caso es la de las zonas industriales o comerciales. De nuevo, aparece con claridad que la cobertura tratada aumentará en mayor medida cuando la población del municipio sea mayor y cuando la altitud media del mismo sea más reducida. Ya se ha explicado en el epígrafe anterior como influyen estas dos variables en las coberturas artificiales y a qué es debido.

En el siguiente diagrama de cajas se expone la influencia de la tasa de envejecimiento en el aumento o disminución de la superficie de las zonas industriales o comerciales. Evidentemente, cuando la población envejecida es menor y una sociedad se caracteriza por una elevada tasa de juventud, el dinamismo propio de la juventud se materializa en un mayor desarrollo económico. La población joven, más emprendedora y formada, invierte y trabaja más en el sector industrial o comercial. Por consiguiente, la dinámica poblacional, la juventud, hace que el desarrollo de espacios industriales o comerciales (en forma de polígonos industriales, semilleros de empresas, parques industriales o comerciales) sea más importante.

Figura 142. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de zonas industriales y comerciales del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Según muestra el gráfico correspondiente, el desarrollo de los espacios industriales o comerciales es más destacado en aquellos municipios o *concelhos* más cercanos a los centros de actividad económica de la Raya Central, es decir, a las ciudades más pobladas y con mayor dinamismo económico del área de estudio.

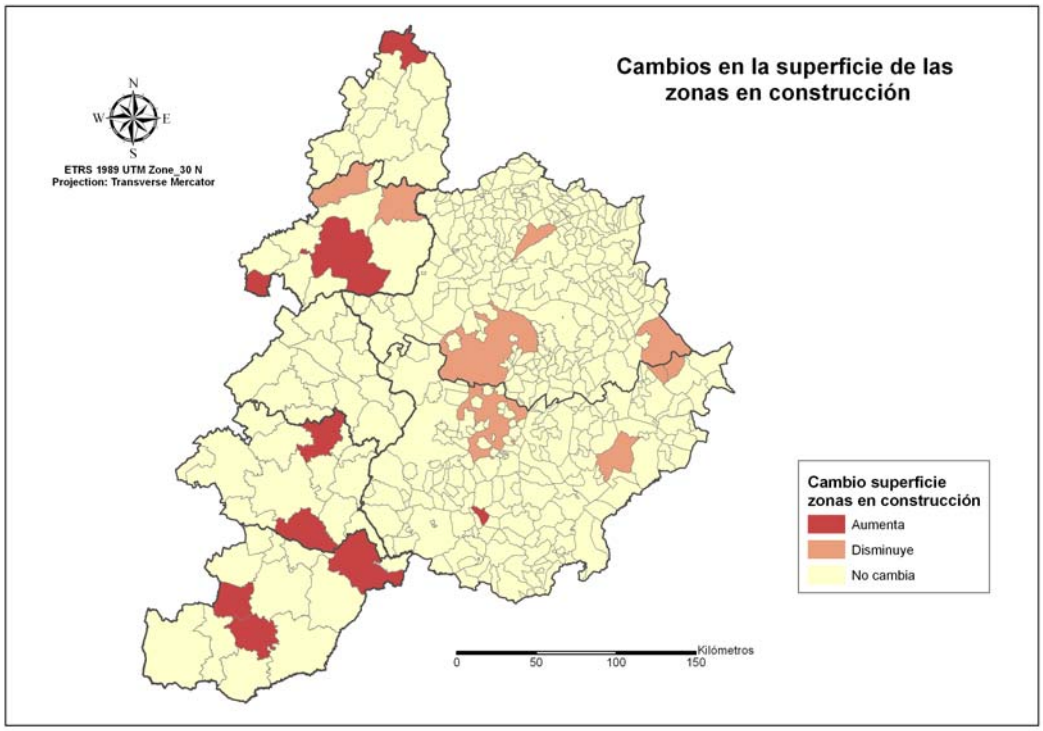
La última variable independiente significativa a la hora de explicar los cambios de las zonas industriales o comerciales, es la que trata el porcentaje de empleados en el sector secundario. Como no podía ser de otro modo, esta cobertura del suelo crecerá más en los municipios que tengan más ocupados en el sector secundario. Por lo tanto, si predominan los empleados en este sector, es más fácil encontrar inversiones que promuevan un incremento de los espacios destinados a la zonas industriales, como ya se dicho, con la construcción de polígonos, semilleros o parques industriales.

III.1.8.Motivación del cambio neto de la superficie artificial de las zonas en construcción

Hasta ahora, la mayoría de los modelos que se han analizado tenían como variable dependiente a algunas de las constituyen el total de la superficies artificiales, o incluso a esta misma del Nivel 1. La variable que se analiza en este punto, de nuevo es una cobertura artificializada: las zonas en construcción. La varianza obtenida para este modelo estadístico es del 37,68%, lo cual viene a indicar que las variables independientes consideradas explican este porcentaje de los cambios netos positivos que suceden con las zonas en construcción.

Esta cobertura del suelo no es de las que más cambios netos de superficie padecen en la Raya Central Ibérica. De media, los municipios o *concelhos* del área de estudio, perdieron un 0,007% de las superficies en construcción desde 1990 a 2000.

Figura 143. Cambios en la superficie de las zonas en construcción.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) e *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Lo que se acaba de comentar puede corroborarse al observar el mapa que aparece en la Figura 143. En la Raya Central Ibérica existe el mismo número de municipios que aumentan su superficie de estas zonas artificiales, que los que la disminuyen: 9. De nuevo son claramente mayoritarios los términos que no han experimentado cambios en la superficie de esta cobertura en el periodo de tiempo tratado: 433.

Salvo un municipio de la provincia de Badajoz (Zafra), el resto de términos que poseen un cambio neto positivo de esta cobertura se encuentran en los distritos portugueses. Con la excepción de Castelo Branco, el resto de *concelhos* con estos guarismos no son de los más poblados del territorio luso estudiado.

Respecto a los municipios en los que esta cobertura disminuye, salvo los casos de Covilhã y Penamacor en el distrito de Castelo Branco, el resto se sitúan en territorio extremeño. Conviene destacar que tres de estos últimos, se corresponden con tres de las cuatro ciudades más pobladas y dinámicas de la región. Mientras tanto el resto se sitúan en el este de la provincia de Cáceres y Badajoz.

Tabla 44. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de zonas en construcción del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para las zonas en construcción					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-7,464*	*1,445*	*-5,166*	*0,000*	***
Tasa de envejecimiento	*-12,556*	*4,272*	*-2,939*	*0,003*	**
Tasa de actividad	*-16,573*	*6,074*	*-2,729*	*0,006*	**
Titulares de las explotaciones < 34 años	*-3,972*	*1,605*	*-2,475*	*0,013*	*
Población potencial a 30 minutos	*-1,288*	*0,799*	*-1,612*	*0,107*	
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península	*-3,811*	*2,517*	*-1,514*	*0,130*	
Altitud media	*-2,784*	*1,169*	*-2,382*	*0,017*	*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

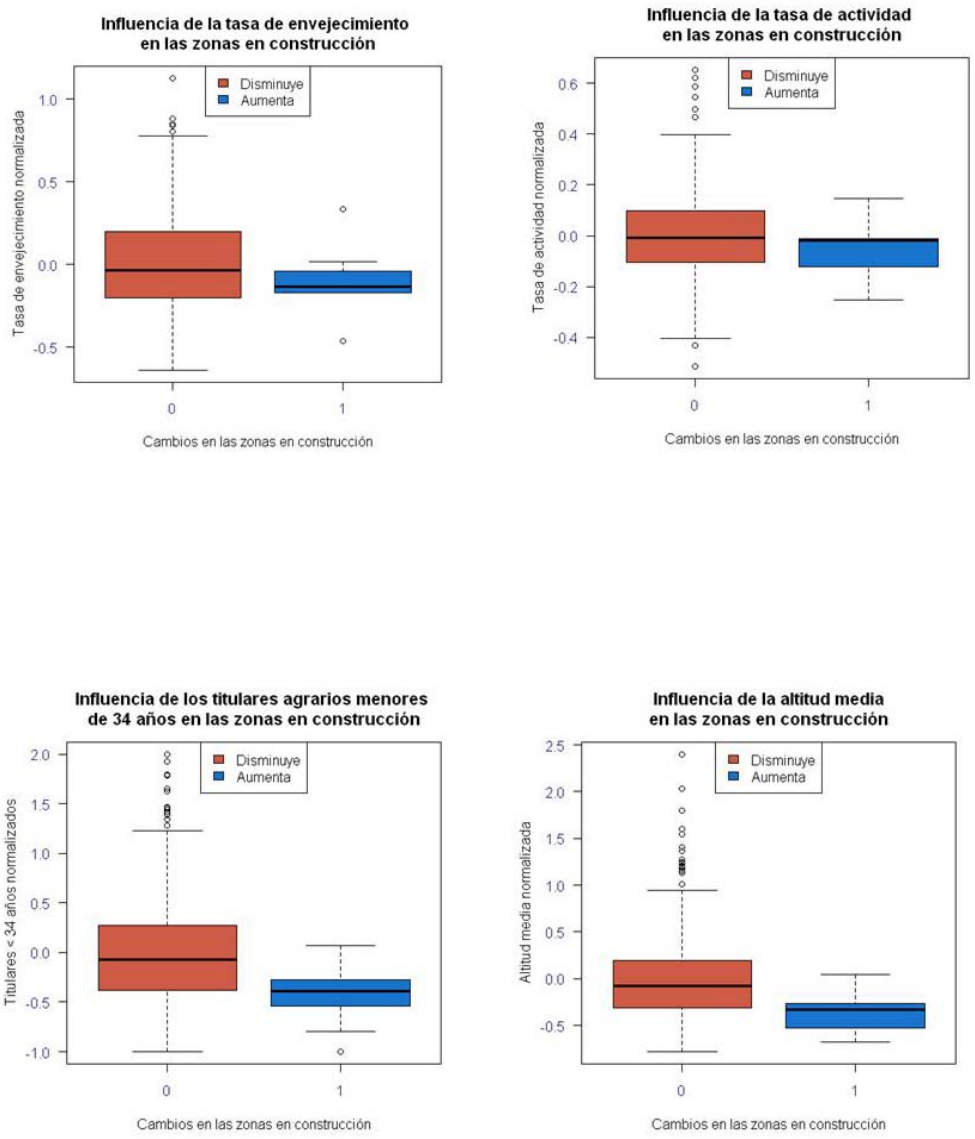
En la Tabla 44 se muestra el modelo estadístico extraído del modelo lineal generalizado calculado para la variable dependiente de las zonas en construcción. El resultado de la operación estadística muestra que las variables independientes más relacionadas con el crecimiento de la superficie de las zonas en construcción son: la tasa de envejecimiento, la tasa de actividad, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la población potencial a 30 minutos, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica y la altitud media.

De todas estás variables explicativas, las que muestran unos valores más relevantes, es decir, las que poseen un *Pr(>|z|)* inferior a 0,05 son, por orden de importancia: tasa de envejecimiento, tasa de actividad, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años y la altitud media.

Para ver como estas variables independientes afectan a la variable dependiente de las zonas en construcción debe tenerse en cuenta el valor y el signo del estadístico *Estimate*. Por consiguiente, según el resultado del modelo, la superficie de las zonas en construcción aumenta en aquellos municipios que: poseen una baja tasa de envejecimiento y por lo tanto se caracterizan por la juventud de su población, tienen una baja tasa de actividad o un reducido número de ocupados y parados que buscan empleo, los titulares de las explotaciones agrarias más jóvenes son reducidos y que se hayan en espacios con una baja altitud media.

Como acaba de comprobarse, todas las variables independientes influyen o actúan negativamente en el crecimiento de las zonas en construcción. Para comprender mejor su comportamiento se vuelven a emplear diagramas de cajas.

Figura 144. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de zonas en construcción del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 144, de nuevo se vuelven a mostrar los diagramas de cajas con las variables independientes más relevantes a la hora de explicar la evolución de la superficie de las zonas en construcción. El primer gráfico muestra la influencia de la tasa de envejecimiento y por consiguiente también de la juventud de una población, en los cambios de superficie de las zonas en construcción. Se aprecia con claridad como los municipios con una tasa de envejecimiento más baja y por lo tanto con una población más joven, tienen a incrementar su superficie de las zonas en construcción. Como ya se ha comentado, si una sociedad está más rejuvenecida, la capacidad de actuación y de innovación de la misma es mucho mayor; siendo

por lo tanto mayor también, su afán de modificar los criterios establecidos y de construir nuevos espacios: viviendas, espacios industriales o comerciales, redes… Comentar también la dispersión de los valores respecto a la media y la presencia de valores extremos en aquellos municipios en los que la cobertura tratada disminuye o no sufre cambios.

Respecto al segundo gráfico, este muestra como afecta la tasa de actividad a las zonas en construcción. En esta ocasión las superficies en construcción tienden a aumentar en los municipios que tiene una menor tasa de actividad. Estos datos pueden tener una doble lectura respecto a sus implicaciones. En la gran mayoría de los núcleos rurales de la Raya Central Ibérica, las oportunidades de empleo son tan reducidas que la mayoría de los jóvenes sin estudios suelen dedicarse al sector de la construcción. Por otro lado, en las ciudades más pobladas, el dinamismo económico de los últimos años (sobre todo desde 1996) ha venido motivado por el auge de la construcción o el sector inmobiliario. Así, la construcción (de ahí las zonas en construcción) se ha potenciado como inversión económica y ha servido además para intentar solucionar los problemas estructurales de baja tasa de actividad que padecen gran parte de los municipios o *concelhos* del área de estudio.

Otra de las variables independientes y explicativas del fenómeno del crecimiento de la superficie de las zonas en construcción es la de los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años. Se ve en el gráfico con claridad como cuanto menor es la proporción de estos titulares agrarios más jóvenes, en mayor medida crece la superficie de la cobertura analizada. De este gráfico hay que destacar la relevante dispersión respecto a la media y el gran número de valores extremos, sobre todo por encima de la media, que se encuentran en los municipios en los que las zonas en construcción disminuyen o no cambian.

Si destacable era la dispersión y la presencia de valores extremos en el gráfico anterior, en este, que muestra la influencia de la altitud media en las zonas en construcción, sucede lo mismo en los municipios o *concelhos* en los que la superficie de esta cobertura disminuye o no se ve modificada. Pese a esto, parece claro que este uso tiende a aumentar su superficie en mayor grado en aquellos términos con una menor altitud media. Así, y como ya se conoce la relación entre la altitud media y la población de los municipios, puede decirse que la población también influye positivamente en la presencia de zonas en construcción.

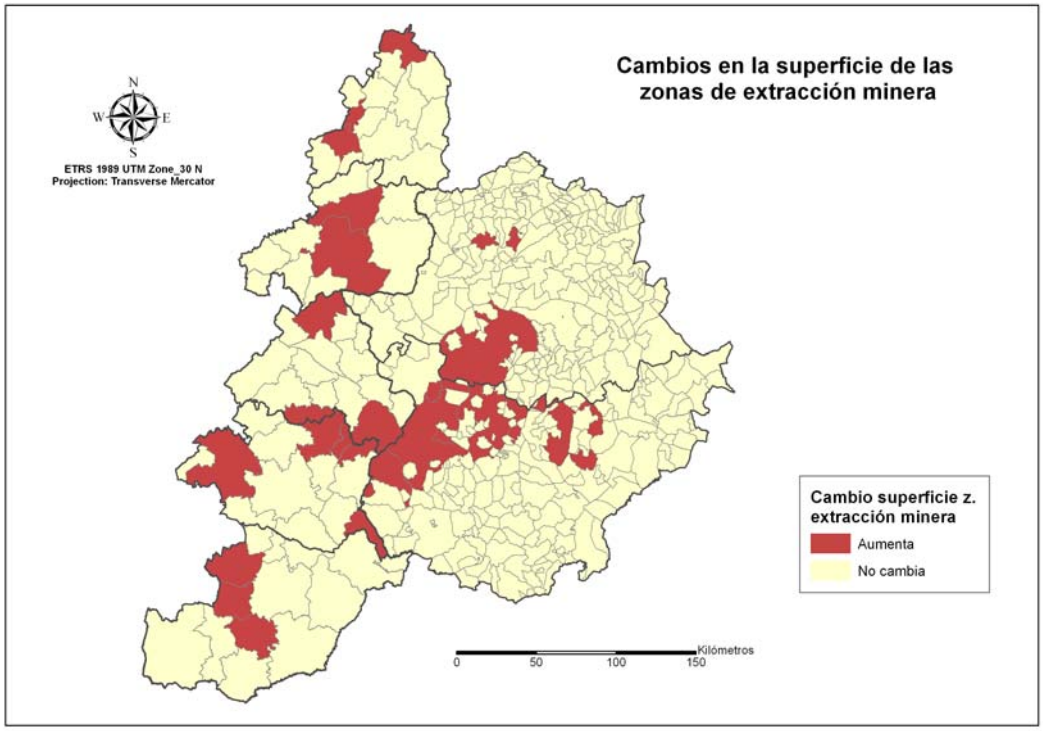
III.1.9.Motivación del cambio neto de la superficie artificial de las zonas de extracción minera

Como en el caso anterior, de nuevo se está ante una variable o una cobertura artificial. El modelo estadístico calculado para la variable dependiente de los cambios en la superficie de las zonas de extracción minera, da como resultado un devianza de 36,49%. Así pues, esta es una

de las variables dependientes mejor explicadas por las variables independientes seleccionadas en este estudio. Tanto que, a pesar de ser una variable dicotómica, el 36,5% del incremento de la superficie de las zonas mineras se explica con las variables independientes utilizadas en el modelo lineal generalizado.

Además de por esto, esta variable también es importante, por ser una de las diez que experimentaron un cambio neto positivo (a nivel municipal) más relevante de 1990 a 2000 (0,019%). Se está pues ante una variable que ha experimentado cambios relevantes de superficie en la Raya Central Ibérica.

Figura 145. Cambios en la superficie de las zonas de extracción minera.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 145, se aprecia la distribución de los municipios o *concelhos* de la Raya Central Ibérica en función de los cambios netos experimentados en su superficie de las zonas de extracción minera. En el área de estudio, en el periodo de tiempo estudiado, mientras que en 29 términos esta cobertura aumenta su superficie, no existe ninguno en los que este uso haya disminuido. Es interesante destacar también que 422 municipios no han visto modificada su superficie de este tipo de cobertura artificial.

Salvo en los casos de Guarda y Elvas, el resto de *concelhos* de los distritos portugueses en los que esta superficie aumenta, no suelen caracterizarse por ser de los más poblados. En

cuanto a los municipios del territorio extremeño, en esta ocasión casi todos los que han visto aumentar el área ocupada por esta cobertura, suelen ser o bien municipios urbanos o bien semiurbanos. No obstante, también existen núcleos rurales en los que esta cobertura aumenta.

Lo que si parece claro, como ya se comentó en la sección de los cambios netos de superficie, es que cuando se habla de zonas de extracción minera normalmente se alude, principalmente, a extracción de arenas, gravas, granitos, pizarra o mármol. Por otro lado, estos municipios suelen disfrutar de un relativo dinamismo económico que suele caracterizarlos.

Tabla 45. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de zonas de extracción minera del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para las zonas de extracción minera					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-4,666*	*0,578*	*-8,068*	*0,000*	***
Población total	*0,312*	*0,076*	*4,090*	*0,000*	***
Tasa de natalidad	*1,558*	*0,682*	*2,283*	*0,022*	*
Empleados en el sector secundario	*1,705*	*0,698*	*2,443*	*0,015*	*
Densidad de ganado ovino	*0,627*	*0,255*	*2,453*	*0,014*	*
Densidad de ganado caprino	*-0,663*	*0,427*	*-1,553*	*0,120*	
Titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años	*-1,433*	*0,943*	*-1,521*	*0,128*	
Altitud media	*-5,740*	*1,348*	*-4,258*	*0,000*	***
Temperatura media anual	*-19,624*	*6,663*	*-2,945*	*0,003*	**

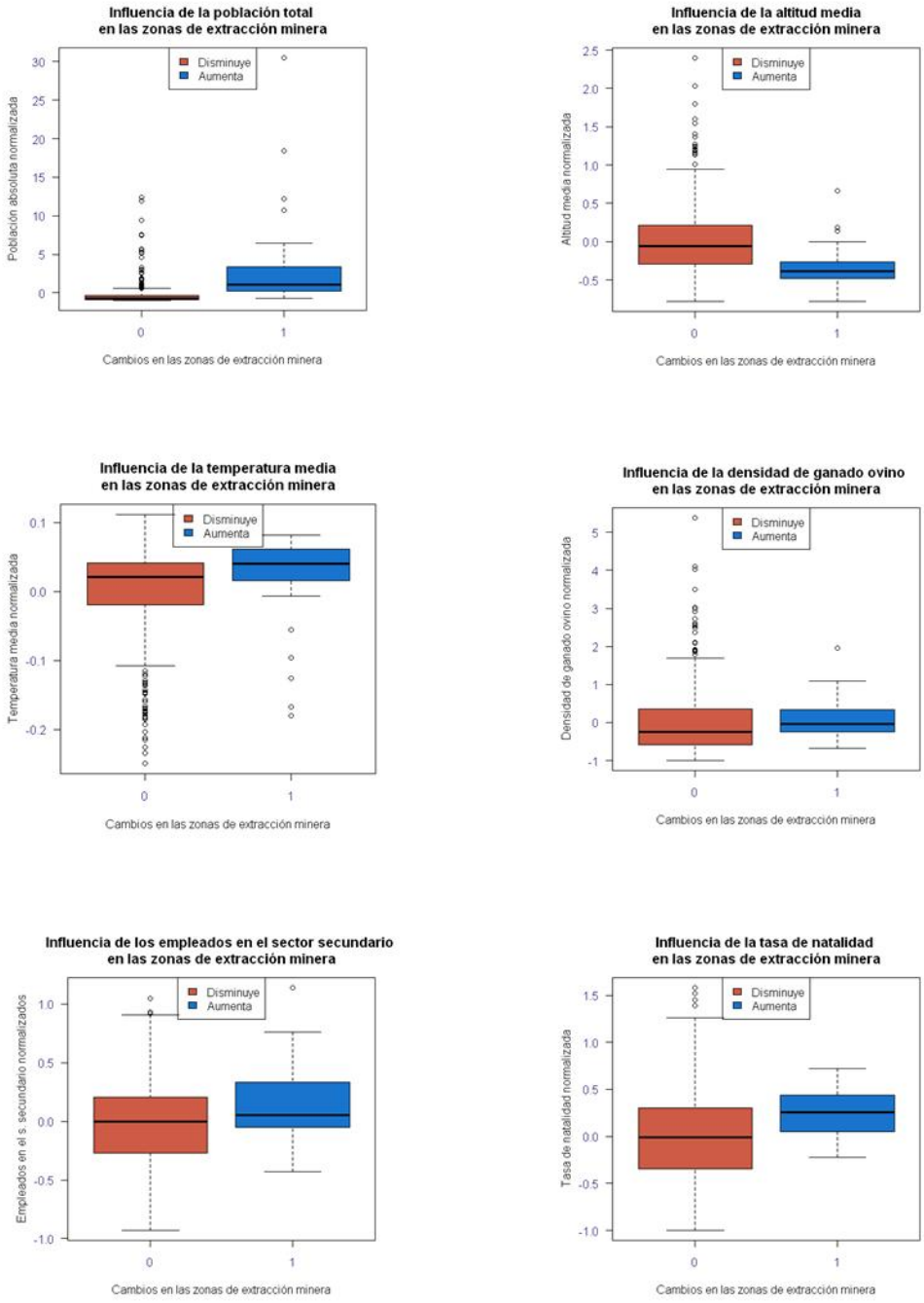
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las variables independientes más importantes que se extraen del modelo lineal generalizado calculado para la variable dependiente de las zonas de extracción minera son: la población total, la tasa de natalidad, los empleados en el sector secundario, la densidad de ganado ovino, la densidad de ganado caprino, los titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años, la altitud media y la temperatura media anual.

Entre estas variables, las más relevantes o significativas son: la población total, la altitud media, la temperatura media, la densidad de ganado ovino, los empleados en el sector secundario y la tasa de natalidad.

Según el modelo extraído y que puede verse en la Tabla 45, la superficie de esta cobertura aumenta en los municipios o *concelhos* en los que se dan las siguientes particularidades: una cifra elevada de población total, su ubicación en espacios con una reducida altitud media, una reducida temperatura media anual, una densidad de ganado ovino importante, una proporción de ocupados en el sector secundario significativa y una tasa de natalidad elevada.

Figura 146. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente:
de zonas de extracción minera del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 146, se pueden ver los diagramas de cajas que exponen el comportamiento de cada variable independiente con la variable dependiente estudiada. Los dos primeros gráficos, como viene siendo habitual en todas las variables dependientes que tienen que ver con coberturas artificiales son, de nuevo, los que muestran la influencia de la población total y la

altitud media en el cambio neto de superficie del uso. Una vez más, a mayor población total y a menor altitud media, más factible será el incremento de la superficie de zonas de extracción minera. No obstante, con independencia de los casos anteriores, en esta ocasión, la dispersión de los valores respecto a las dos medias y los valores extremos, sobre todo máximos, hacen que estas dos variables deban ser tratadas con más cuidado.

El aumento de la superficie de las zonas de extracción minera será más probable en términos caracterizados por una mayor temperatura media, razonamiento lógico si se considera como influyen la altitud media en esta cobertura. Pese a esto, la presencia de valores extremos por debajo de la media, tanto en los municipios que aumentan su superficie, como sobre todo en los que la disminuyen o no cambia, debe hacer tratar esta variable independiente a la hora de explicar el comportamiento de la variable dependiente con cuidado.

Parece, como se ve en el cuarto gráfico, que el ganado ovino predomina en aquellos espacios en los que la superficie de zonas de extracción aumentó. Sin duda, las particularidades geológicas y edafológicas de aquellos espacios en los que existen más explotaciones mineras, coinciden con las preferencias espaciales para el correcto desarrollo y crianza de la ganadería ovina.

No hay dudas al interpretar el siguiente gráfico, pues lógicamente, las zonas de extracción minera están relacionadas con la presencia de mano de obra en el sector secundario o el subsector minero. Si un municipio cuenta con gran desarrollo de explotaciones mineras, la mano de obra empleada en subsector también debe crecer.

La última variable independiente o explicativa que ayuda a entender el aumento de la superficie de las zonas de extracción minera es la tasa de natalidad. Según el modelo estadístico, cuanto mayor es la tasa de natalidad, más importante es el incremento de la cobertura tratada. Por regla general, el crecimiento demográfico está vinculado al desarrollo económico. En los municipios con explotaciones mineras, la economía posee un claro dinamismo que favorece a su vez el bienestar social y que ayuda o motiva el incremento de miembros en las diferentes unidades familiares.

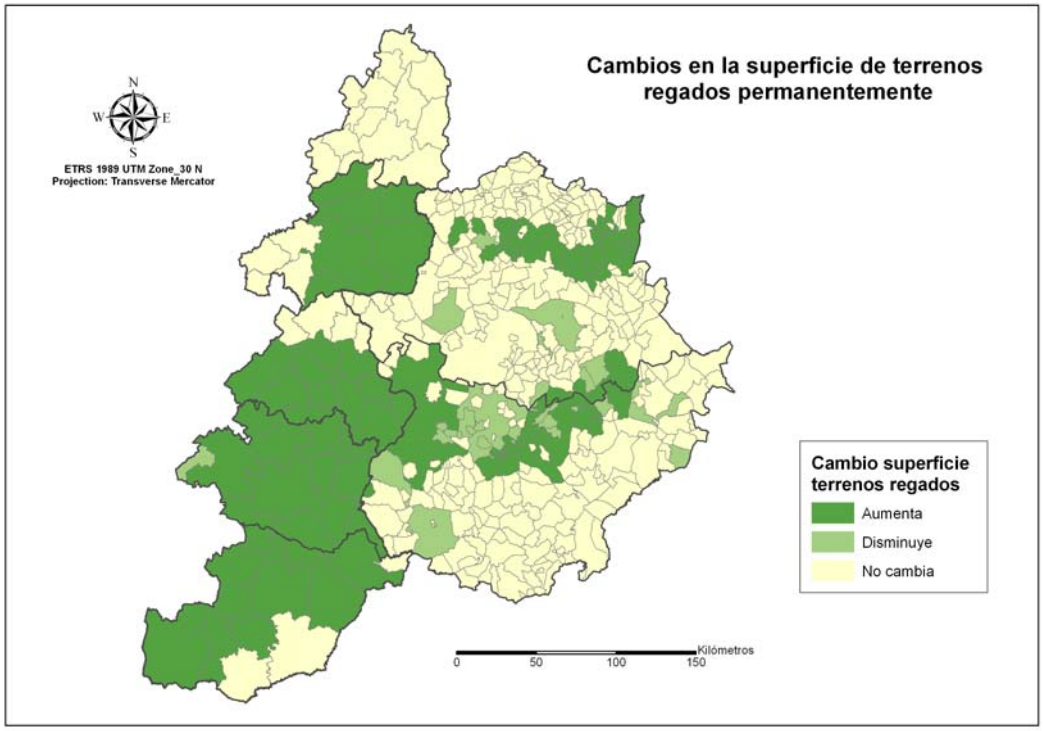
III.1.10. Motivación del cambio neto de superficie de la zona agrícola de los terrenos regados permanentemente y arrozales

Si interesantes eran los mapas y los resultados de los modelos obtenidos hasta ahora, tanto la representación cartográfica, como las variables explicativas de la variable que se aborda son muy significativas.

El modelo lineal generalizado para la variable dependiente de los terrenos regados permanentemente y arrozales da como resultado una devianza del 35,14%. Así, la devianza para esta superficie agrícola es muy relevante, ya que con el conjunto de variables independientes empleadas se explica más de un tercio del total de los cambios positivos en las superficies de regadío.

Esta variable no sólo es muy significativa por los resultados del modelo estadístico, sino además por ser la cobertura del suelo con un mayor cambio neto medio positivo en la Raya Central Ibérica (0,623%). Es decir, los municipios o *concelhos* de la Raya Central, de media aumentan su superficie de regadío un 0,62% respecto a su superficie total, en el periodo de tiempo que va de 1990 a 2000.

Figura 147. Cambios en la superficie de terrenos regados permanentemente y arrozales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Figura 147 muestra un mapa muy interesante en el que se aprecian la distribución de los municipios o *concelhos* en función de los cambios que experimentan en su superficie los terrenos regados. En el área de estudio, es importante subrayar que un total de 90 términos han visto aumentar su espacio de regadío en el periodo de tiempo tratado. Por otro lado, en 20 núcleos, ha disminuido la superficie de esta cobertura. Mencionar no obstante que siguen predominando los municipios en los que no acontecen cambios de cobertura (341).

Si se atiende al mapa, es muy sugerente la localización de los términos en los que este uso agrícola aumenta, no tanto en territorio portugués, como en territorio extremeño. Mientras que en los distritos lusos la superficie de regadío aumenta en: el oeste de Castelo Branco, el sur del distrito de Portalegre, y casi todo el territorio de los distritos de Évora y Beja; en Extremadura, los municipios en los que se produce este cambio neto positivo se hayan en: las Vegas del Árrago, las Vegas del Alagón y las Vegas del Tiétar (en la provincia de Cáceres) y en las Vegas del Guadiana (en Badajoz).

En cuanto a los términos en los que esta cobertura disminuye mencionar que salvo uno, Vendas Novas (en el distrito de Évora), el resto se localizan en territorio extremeño, sobre todo en la provincia de Badajoz. Es curioso el hecho de que muchos de estos núcleos en los que esta cobertura decrece, se ubican también en zonas de vegas. Esto se debe a la conversión de los terrenos regados en otros cultivos, también de regadío, como pueden ser el frutal o el olivar de regadío.

Tabla 46. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de terrenos regados del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para los terrenos regados permanentemente y arrozales					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-2,288*	*0,218*	*-10,482*	*< 2e-16*	***
Población total	*0,283*	*0,093*	*3,036*	*0,002*	**
Tasa de actividad	*2,723*	*1,030*	*2,645*	*0,008*	**
Población potencial en 30 minutos	*-1,715*	*0,340*	*-5,051*	*0,000*	***
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península	*-2,167*	*0,810*	*-2,674*	*0,008*	**
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio	*-1,047*	*0,489*	*-2,142*	*0,032*	*
Distancia a las principales vías	*-0,556*	*0,264*	*-2,111*	*0,035*	*
Altitud media	*-5,442*	*0,824*	*-6,601*	*0,000*	***
Temperatura media anual	*-7,879*	*4,516*	*-1,745*	*0,081*	.

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

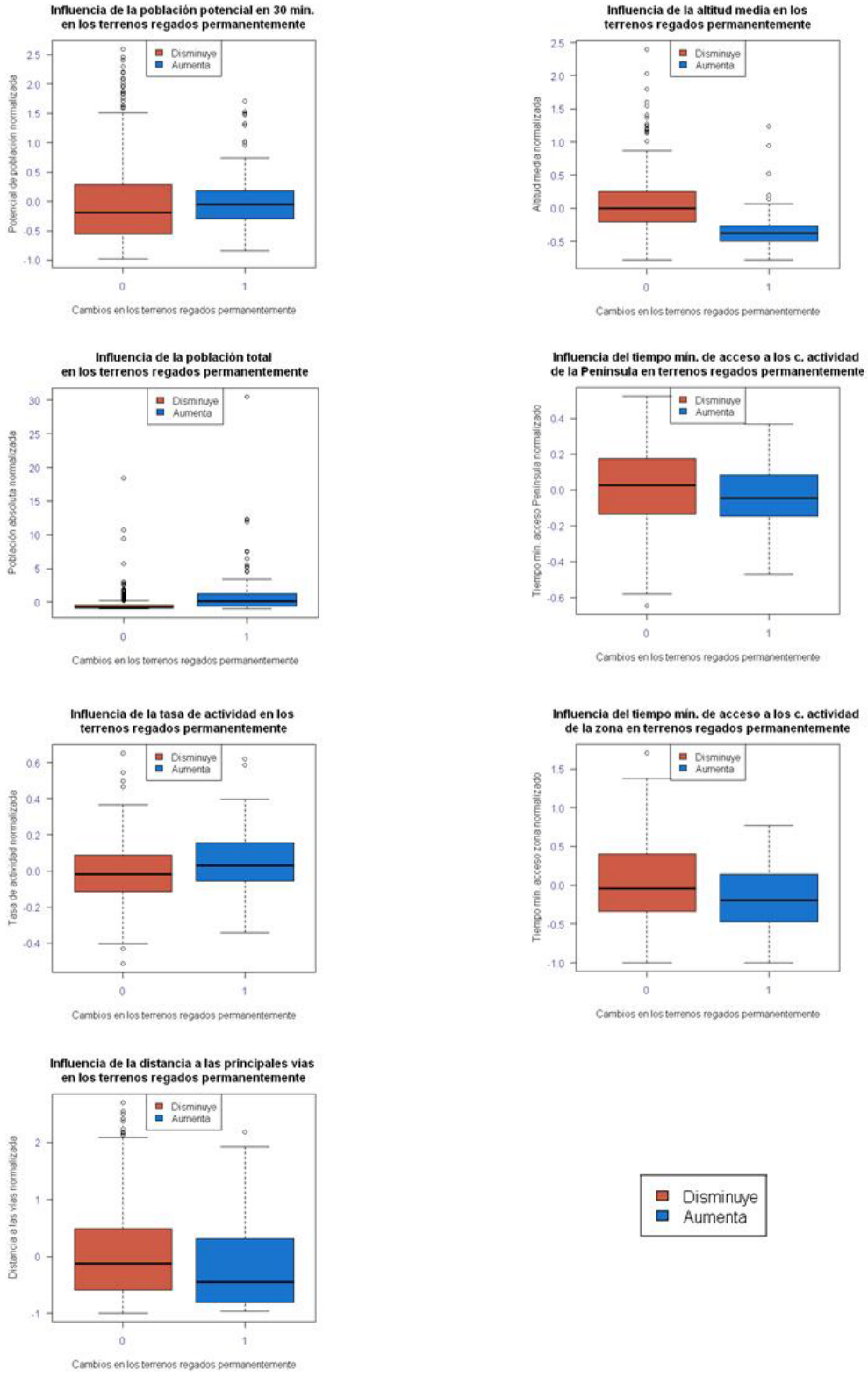
En la Tabla 46 se muestran las variables independientes que el modelo estadístico para la variable dependiente de los terrenos regados ha considerado como más relevantes: población total, la tasa de actividad, el potencial de población en 30 minutos, los tiempos mínimos de acceso tanto a centros de actividad económica de la Península como del área de estudio, la distancia a las principales vías de comunicación, la altitud media y la temperatura media anual.

De todas estás variables explicativas, si se considera el valor del estadístico *Pr(>|z|)*, las más significativas, por orden de importancia son: la población potencial en 30 minutos, la altitud media, la población total, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península, la tasa de actividad, el tiempo mínimo de acceso a los centros de

actividad económica de la Raya Central Ibérica y la distancia a las principales vías de comunicación.

Ahora bien, para comprender como estas variables independientes afectan a los cambios de cobertura de los terrenos regados, debe atenderse al estadístico *Estimate*. Así, ante esto se tiene que la superficie de los cultivos de regadío aumentan en aquellos municipios o *concelhos* en los que: la población potencial a 30 minutos es más reducida, la altitud media es menor, la población total es más elevada, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Península es más bajo, la tasa de actividad es más importante, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya es menor y donde la distancia a las principales vías de comunicación es escasa.

Figura 148. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los terrenos regados del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 148, pueden verse todos los diagramas de caja en los que se muestra la relación entre cada una de las variables independientes más relevantes y la variable dependiente o el cambio de cobertura tratado en este punto. En el primero de los gráficos se aprecia la influencia de población potencial en 30 minutos en la superficie de regadío. En el área de estudio, uno de los causantes del aumento de la superficie de los cultivos de regadío es la concentración poblacional. Aunque bien pudiera plantearse al revés. Ya que la población y la grandes aglomeraciones se localizan en las zonas más productivas agrícolamente hablando y que en esta ocasión se ha transformado en cultivos de regadío, por condicionantes no sólo agrológicos, sino también, políticos y económicos.

Por regla general, los cultivos de regadío están asociados a las zonas de vega, las cuales suelen estar en espacios con una reducida altitud media. De ahí que el aumento de la superficie de los terrenos regados esté condicionado por la altitud media de los municipios o *concelhos*.

El siguiente gráfico, el de la afectación de la población total en el aumento de la cobertura abordada, está muy relacionado con el primero, el de la población potencial. No hay duda de que la población se concentra donde se producen las mayores oportunidades sociolaborales y económicas. Por ello, en los municipios con una mayor población suele darse un aumento de la superficie de cultivos de regadío. O viceversa, como ya se ha expuesto con anterioridad.

Otra variable de accesibilidad, es la de los tiempos mínimos de acceso a los centros de actividad de la Península. No hay duda de que el aumento de la superficie de unos cultivos tan rentables y orientados al mercado, está relacionado con su situación en el contexto comercial nacional y peninsular. Por consiguiente, es muy importante que estos cultivos se localicen en áreas con una buena accesibilidad que permitan comercializar los productos con las principales ciudades no sólo de la región estudiada, sino de toda la Península. Así, las infraestructuras y las conexiones con los grandes mercados son fundamentales para el beneficio de estos cultivos.

La tasa de actividad, es otra variable independiente explicativa del aumento de la superficie de los terrenos regados. Sin embargo, como ocurría con la primera variable, puede abordarse con un doble sentido. Al existir mayor población activa, puede potenciarse el crecimiento de esta cobertura que requiere mano de obra joven y más cualificada que otros espacios agrarios. Pero, puede producirse lo contrario, que la tasa de actividad sea más elevada en aquellos espacios con un mayor dinamismo económico al poder ofrecer un mayor número de puestos de trabajo.

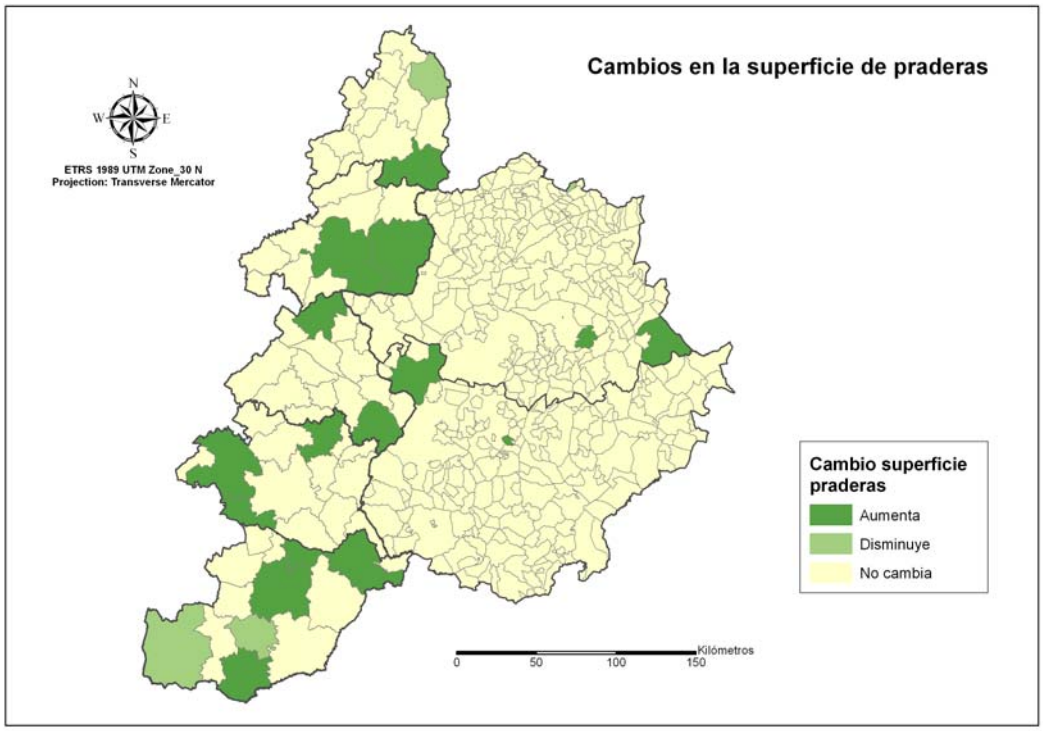
Muy relacionadas con las otras dos variables de accesibilidad, pero sobre todo con la segunda, están las que aluden al tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica y la distancia a las principales vías de comunicación. Como ya se ha comentado, el desarrollo y el crecimiento de un cultivo basado en el mercado como es cualquiera de los que comprenden los terrenos regados, depende en gran medida de su situación en el mismo y de la capacidad que se tenga para colocar productos en los grandes centros de actividad o en las grandes ciudades, que son las que mayor número de productos demandan. Las infraestructuras, como redes transmisoras de bienes y mercancías, son fundamentales para el correcto desarrollo de cualquier actividad e influyen en los cambios de uso que se producen en los territorios.

III.1.11. Motivación del cambio neto de superficie de la zona agrícola de las praderas

La ultima de las variables dependientes que presenta una devianza superior al 30% como resultado del modelo lineal generalizado, es la que alude a la superficie de las praderas. Esta cobertura agrícola, según el *GLM*, posee una devianza del 32,70%. Esto viene a indicar que este porcentaje del aumento de superficie de la cobertura, se puede explicar con las variables independientes que se han empleado.

Las praderas, es una de las coberturas de Nivel 3 del CLC, que más cambios netos de superficie ha experimentado en el periodo de tiempo estudiado. En la Raya Central Ibérica, a nivel municipal, las praderas has sufrido un cambio neto medio de superficie del -0,012%. Es decir, se está ante un uso que pierde relevancia en el área analizada.

Figura 149. Cambios en la superficie de praderas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Se aprecia con claridad en el mapa de la Figura 149, el predominio de los municipios o *concelhos* que entre 1990 y 2000 no han sufrido cambios en su superficie de pradera (431). Respecto a los términos afectados por los cambios netos de superficie, decir que predominan aquellos en los que esta cobertura crece (16), frente a aquellos otros en los que este uso pierde importancia (4).

No parece que los municipios con un cambio neto positivo sigan un patrón concreto, aunque eso sí, son más numerosos en los distritos portugueses. En Extremadura, tan sólo cuatro núcleos, presentan estos guarismos, dos en la provincia de Cáceres y otros dos en la provincia de Badajoz.

En cuanto a los términos que pierden superficie de praderas, destacar que mientras tres se sitúan en territorio luso (uno en el distrito de Guarda y otros dos en el de Beja), el otro municipio se localiza en el norte de la provincia cacereña (Baños de Montemayor).

Tabla 47. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de praderas del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico para la superficie de praderas					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-5,727*	*0,871*	*-6,574*	*0,000*	***
Población total	*0,190*	*0,078*	*2,431*	*0,015*	*
Tasa de envejecimiento	*-4,821*	*2,282*	*-2,113*	*0,035*	*
Tasa de actividad	*-11,545*	*4,403*	*-2,622*	*0,009*	**
Densidad de ganado porcino	*0,294*	*0,152*	*1,928*	*0,054*	.
Densidad de maquinaria agrícola	*-0,806*	*0,496*	*-1,626*	*0,104*	
Titulares de las explotaciones < 34 años	*-3,294*	*1,194*	*-2,758*	*0,006*	**
Población potencial a 30 minutos	*-1,811*	*0,828*	*-2,187*	*0,029*	*
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio	*-1,902*	*0,884*	*-2,153*	*0,031*	*
Altitud media	*-1,548*	*0,880*	*-1,759*	*0,079*	.

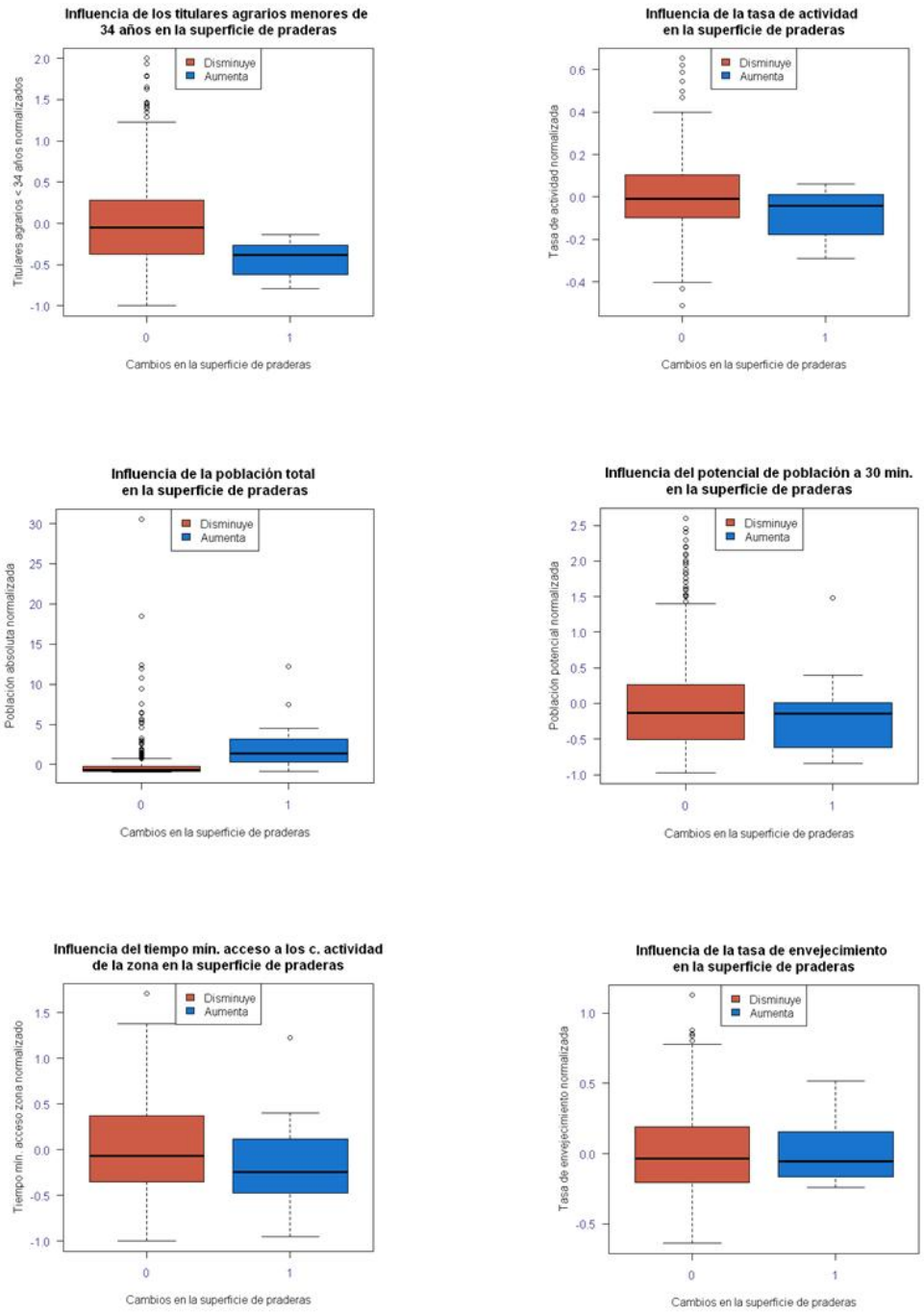
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El resultado que ofrece el modelo lineal generalizado para la variable dependiente de las praderas, indica que las variables independientes que más inciden en los cambios netos de superficie acaecidos en esta cobertura son: la población total, la tasa de envejecimiento, la tasa de actividad, la densidad de ganado porcino, la densidad de maquinaria agrícola, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la población potencial a 30 minutos, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio y la altitud media.

De estas nueve variables independientes, las que tiene un *Pr(>|z|)* inferior a 0,05 y más cercano a 0 son, por relevancia: los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la tasa de actividad, la población total, la población potencial a 30 minutos, los tiempos mínimos de acceso a los centros de actividad de la Raya Central Ibérica y la tasa de envejecimiento.

Teniendo en cuenta el estadístico *Estimate*, puede decirse que la superficie de praderas aumenta cuando en los municipios se dan los siguientes aspectos: una reducida proporción de titulares de las explotación con menos de 34 años, una baja tasa de actividad, una población total importante, una población potencial a 30 minutos poco relevante, cercanía a los centros de actividad económica de la Raya Central y una población poco envejecida.

Figura 150. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las praderas del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 150, se muestran los diagramas de cajas de las variables explicativas, con el objeto de comprender mejor su influencia en los cambios netos de superficie de las praderas. Como ya se ha comentado, el modelo estadístico resuelve que los titulares de las explotaciones con menos de 34 años es la variable que en mayor medida explica el aumento en la ocupación

de esta cobertura. Tanto la tabla como el diagrama coinciden al indicar que la tendencia es que la superficie de praderas aumente allí donde los titulares de las explotaciones están más envejecidos. Evidentemente, una zona agrícola que no destacan por sus beneficios, no atrae a la población más joven, que es la más emprendedora generalmente.

El segundo gráfico expone como influye la tasa de actividad en la superficie de pradera. El resultado es que esta cobertura aumenta su importancia en los municipios que tiene una menor tasa de actividad. Por lo tanto, allí donde la ocupación es menor y el paro mayor, se puede intervenir en mayor medida en este uso.

Parece que la población total del municipio o *concelho* tiene una relación directa con el crecimiento de la cobertura analizada. Es decir, a mayor población, mayor crecimiento de las praderas. Sin embargo, esta variable debe tratarse con prudencia, no sólo porque la coherencia estadística puede hacer platearse esta afirmación, sino además, porque el gráfico muestra la existencia de una gran dispersión de los datos y de valores extremos, sobre todo en el caso de los municipios que pierden superficie de praderas o la conservan.

Algo parecido a lo que se acaba de comentar sucede con la variable independiente del potencial de población a 30 minutos. Según el diagrama, el aumento de la superficie de praderas, parece darse en los términos que tienen una mayor población potencial a 30 minutos.

La relación que existe entre la variable anterior y la de los tiempos mínimos de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio, hace que los signos deban coincidir. Pese a esto, vuelve a ser dudosa la influencia que ejerce esta variable en las praderas, ya que según el modelo lineal, esta cobertura agrícola crecería más en aquellos municipios más cercanos a los centros más desarrollados del área de estudio.

La tasa de envejecimiento, está relacionada, en un principio, con la primera variable independiente, pero sobre todo con la de la tasa de actividad. Pese a que la relación se confirma con esta última, no sucede lo mismo con la de los titulares de las explotaciones agrarias. En función del *GLM*, la superficie de praderas aumentaría en mayor medida allí donde la población estuviera más rejuvenecida.

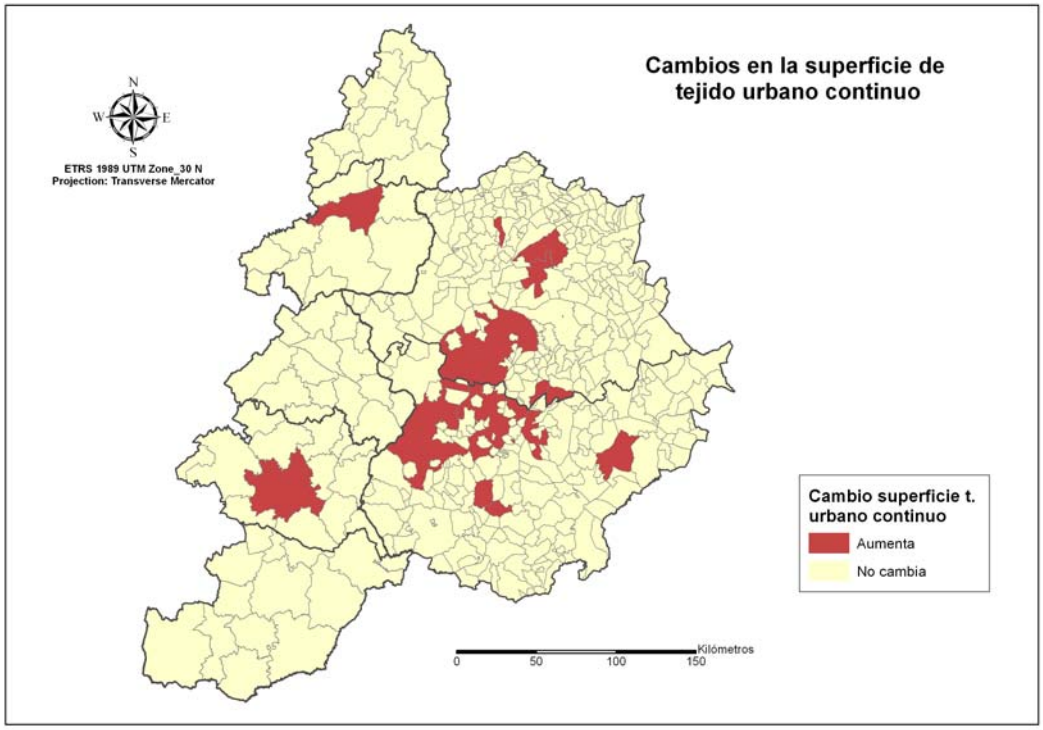
III.1.12. Motivación del cambio neto de la superficie artificial del tejido urbano continuo

Pese a que el tejido urbano continuo no es una de las coberturas del suelo de Nivel 3 que ha experimentado mayores cambios netos de superficie de 1990 a 2000, los limitados cambios que se dan, parece que se explican con claridad con las variables independientes de las

que se dispone. Los cambios netos medios a nivel municipal en la Raya Central para esta cobertura son de un 0,002% para el periodo mencionado.

Sin embargo, como se acaba de comentar, esta variable dependiente aparece caracterizada como significativa por el modelo lineal generalizado, al presentar una importante devianza del 29,30%. Teniendo en cuenta, la dicotomía de las variables dependientes, tener un casi un 30% de devianza, es decir, que las variables independientes expliquen este porcentaje de los cambios, es un hecho muy relevante.

Figura 151. Cambios en la superficie de tejido urbano continuo.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Lo primero que llama la atención en el mapa de la Figura 151, es la clara división establecida entre aquellos municipios o *concelhos* en los que el tejido urbano continuo aumenta (14) y aquellos términos que no han sufrido modificaciones de esta cobertura en el tiempo estudiado (437). Mencionar también, que es un hecho relevante que en ningún núcleo disminuya este tipo de superficie artificial.

Respecto a los municipios en los que esta cobertura posee un cambio neto positivo, tan sólo dos se sitúan en territorio luso, siendo uno de ellos, Évora, el *concelho* más poblado de todos los estudiados en este espacio. En el caso de los municipios extremeños, si bien tres, son

los más poblados de esta región (Badajoz, Cáceres y Mérida), el resto son, en su mayoría, o bien núcleos semiurbanos o semirrurales.

Tabla 48. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del tejido urbano continuo del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para el tejido urbano continuo					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-4,451*	*0,525*	*-8,471*	*< 2e-16*	***
Población total	*0,223*	*0,074*	*3,011*	*0,003*	**
Tasa de envejecimiento	*-3,207*	*1,615*	*-1,985*	*0,047*	*
Distancia a las principales vías	*-0,785*	*0,646*	*-1,215*	*0,224*	

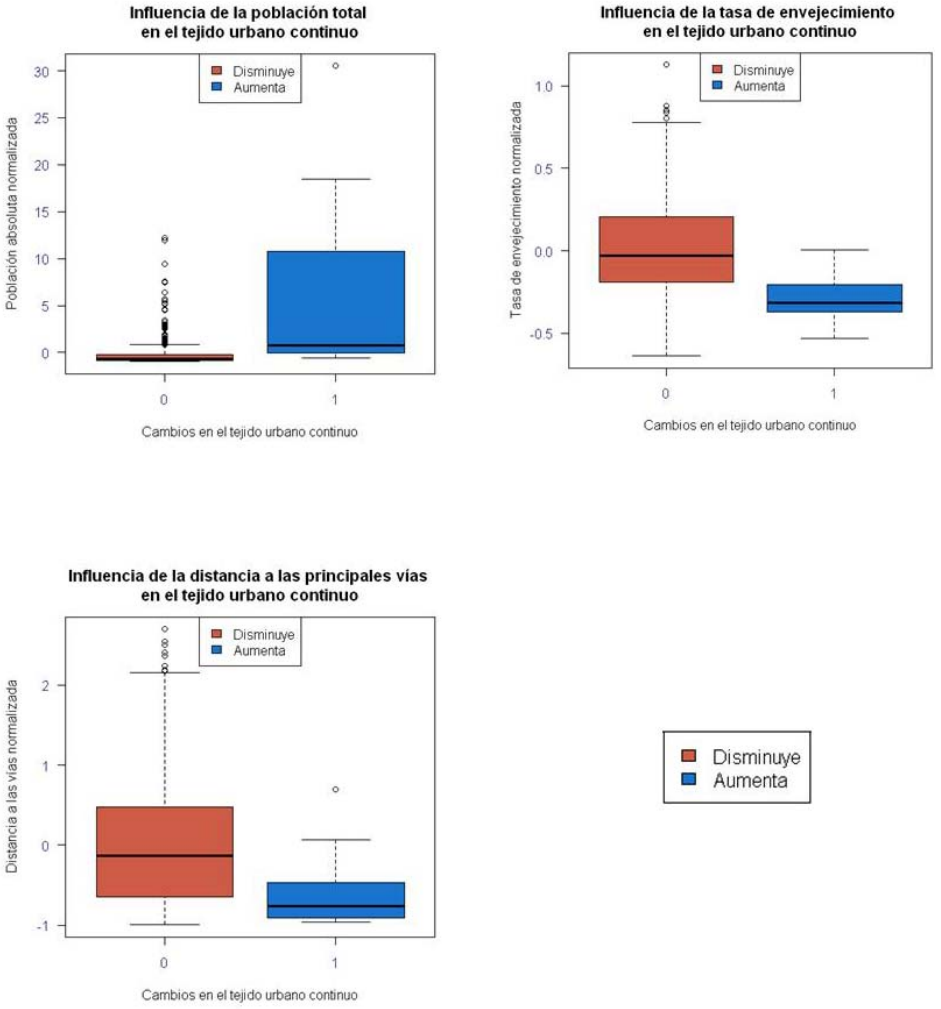
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El resultado del modelo estadístico calculado para la variable dependiente del tejido urbano continuo, es el que menos variables independientes explicativas ha aportado. Según el *GLM*, las variables independientes que definirían el comportamiento del tejido urbano continuo, por orden de relevancia son: la población total, la tasa de envejecimiento y la distancia a las principales vías de comunicación.

Pese a que sólo dos de ellas, pueden considerarse realmente significativas, al tener un *Pr(>|z|)* inferior al 0,05, se ha decidido incluir a la otra, no sólo porque el modelo la destaca por encima del resto de las variables independientes, sino además por su clara relación con las otras dos y por su incidencia en el desarrollo económico de una determinada sociedad.

En función del estadístico *Estimate* y de sus signos, las variables independientes que se han mencionado, afectan a la variable dependiente de la siguiente manera: la superficie del tejido urbano continuo aumenta en los municipios más poblados, en aquellos con una menor tasa de envejecimiento o con una población más joven y en los situados más próximos a las principales vías de comunicación del área de estudio.

Figura 152. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente:
del tejido urbano continuo del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Los diagramas de caja definen con mayor claridad cuál es la verdadera influencia de las variables explicativas en los cambios de superficie acaecidos en el tejido urbano continuo de la Raya Central Ibérica.

Por consiguiente, la Figura 152 muestra los diagramas de caja de las tres variables independientes más significativas. El primero de ellos, trata la influencia de la población total en la evolución del tejido urbano continuo. Pese a la dispersión mostrada por los municipios que aumentan su superficie y los valores máximos de aquellos que la disminuyen, el modelo muestra como una mayor población incide positivamente en el crecimiento de la cobertura

estudiada. Es lógico que la mayor población motive el incremento o la construcción de más edificios o viviendas para satisfacer las nuevas demandas.

Más claro es el siguiente gráfico que muestra la relación entre la tasa de envejecimiento y el incremento de la superficie del tejido urbano continuo. Es evidente el hecho de que el aumento de esta superficie artificial venga motivado por la reducida tasa de envejecimiento o la juventud de la población. Lógicamente, el mayor dinamismo de una sociedad, viene marcado por la juventud de la misma. La población joven demanda en mayor medida la construcción de nuevas viviendas para llevar a cabo su emancipación de la unidad familiar.

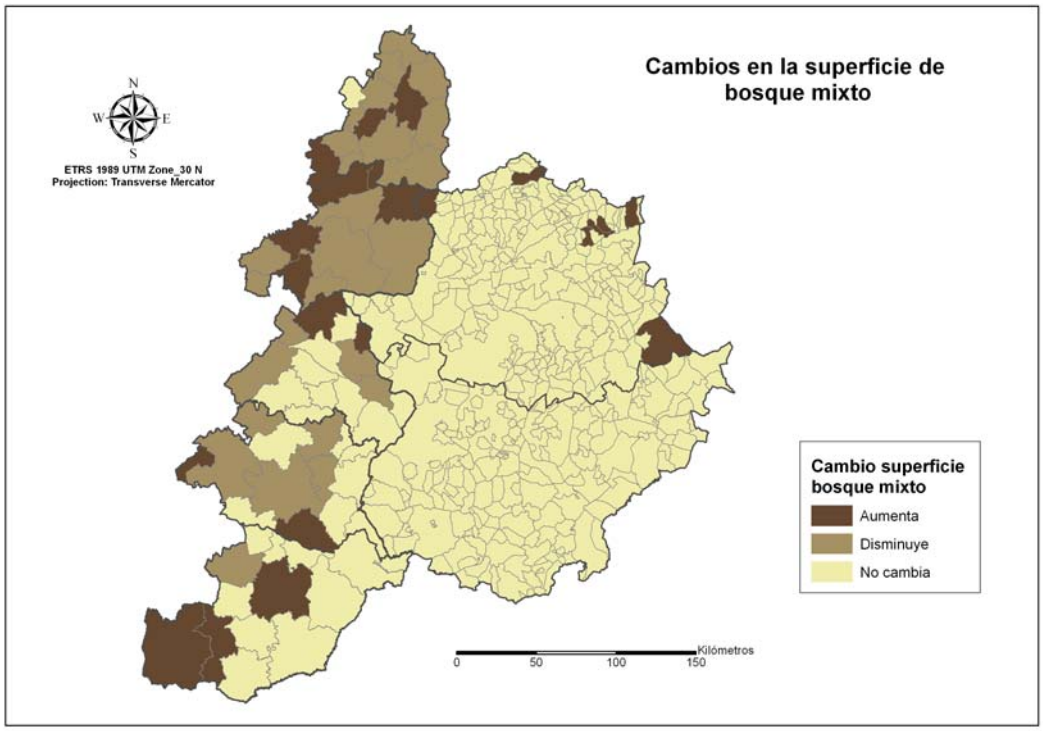
Por último, y pese a que el modelo no situaba a la variable independiente de la distancia a las principales vías de comunicación junto a las otras dos más relevantes, es interesante destacar la importancia que tiene esta variable de accesibilidad. No hay duda de que el crecimiento del tejido urbano continuo viene condicionado por la distancia a las principales vías de comunicación. Normalmente, estas vías (autopistas, autovías, principales infraestructuras) conectan los núcleos más poblados, que suelen ser donde se producen más estos cambios. Las infraestructuras del transporte inciden en los cambios de uso de suelo, pero no sólo eso, sino que unas buenas infraestructuras del transporte motivan el aumento poblacional y la construcción de nuevas edificaciones.

III.1.13. Motivación del cambio neto de superficie de la zona forestal del bosque mixto

La superficie forestal del bosque mixto es otra de las coberturas de Nivel 3 que presentan un cambio neto medio negativo para el periodo de 1990 a 2000. A nivel municipal, el bosque mixto disminuye su superficie de media un -0,007%, situándose entre las diez coberturas con mayor cambio neto negativo.

Además de por esto, esta variable dependiente destaca por ser una en las que el resultado del modelo estadístico da una devianza suficientemente clara y explicativa. Con una devianza del 24,90%, los cambios de superficie del bosque mixto, parecen bien explicados con las variables independientes que se han empleado en este estudio.

Figura 153. Cambios en la superficie de bosque mixto.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Figura 153 expone la distribución de los municipios y *concelhos* del área de estudio en función de los cambios netos de superficie del bosque mixto que han tenido lugar dentro de sus límites. Dentro de la Raya Central, pese al predominio de los términos en los que no ha habido cambios en el periodo de tiempo estudiado (403), hay 22 municipios en los que la superficie de bosque mixto aumentó y otros 26 en los que esta cobertura decreció.

El mapa muestra con claridad como los cambios que afecta a esta cobertura se concentran en mayor medida en territorio luso, sobre todo en los dos distritos más septentrionales. Mientras que en el territorio extremeño tan sólo se encuentran municipios que han aumentado su superficie de bosque mixto.

En cuanto a los términos con un cambio neto positivo de esta cobertura, pese a no apreciarse una clara agrupación en ningún punto de la Raya Central, puede decirse que predominan en: los distritos de Guarda, Castelo Branco y Beja y en la provincia de Cáceres. Por la distribución de todos estos municipios en el mapa, este cambio positivo se da sobre todo en zonas montañosas.

Respecto a los municipios en los que la superficie de bosque mixto disminuye en los años estudiados, comentar, en primer lugar, que no existe ninguno en territorio extremeño y que

los que hay en los distritos portugueses predominan sobre todo en Guarda y Castelo Branco, aunque también en ciertas zonas de los de Portalegre y Évora.

Tabla 49. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los bosques mixtos del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para el bosque mixto					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-4,194*	*0,528*	*-7,944*	*0,000*	***
Población total	*0,121*	*0,056*	*2,144*	*0,032*	*
Empleados en el sector secundario	*1,472*	*0,699*	*2,107*	*0,035*	*
Densidad de ganado bovino	*-0,692*	*0,376*	*-1,843*	*0,065*	.
Densidad de ganado ovino	*-0,930*	*0,511*	*-1,820*	*0,069*	.
Densidad de ganado porcino	*-0,558*	*0,497*	*-1,123*	*0,261*	
Altitud media	*-2,424*	*0,901*	*-2,691*	*0,007*	**
Temperatura media anual	*-16,444*	*4,940*	*-3,328*	*0,001*	***

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

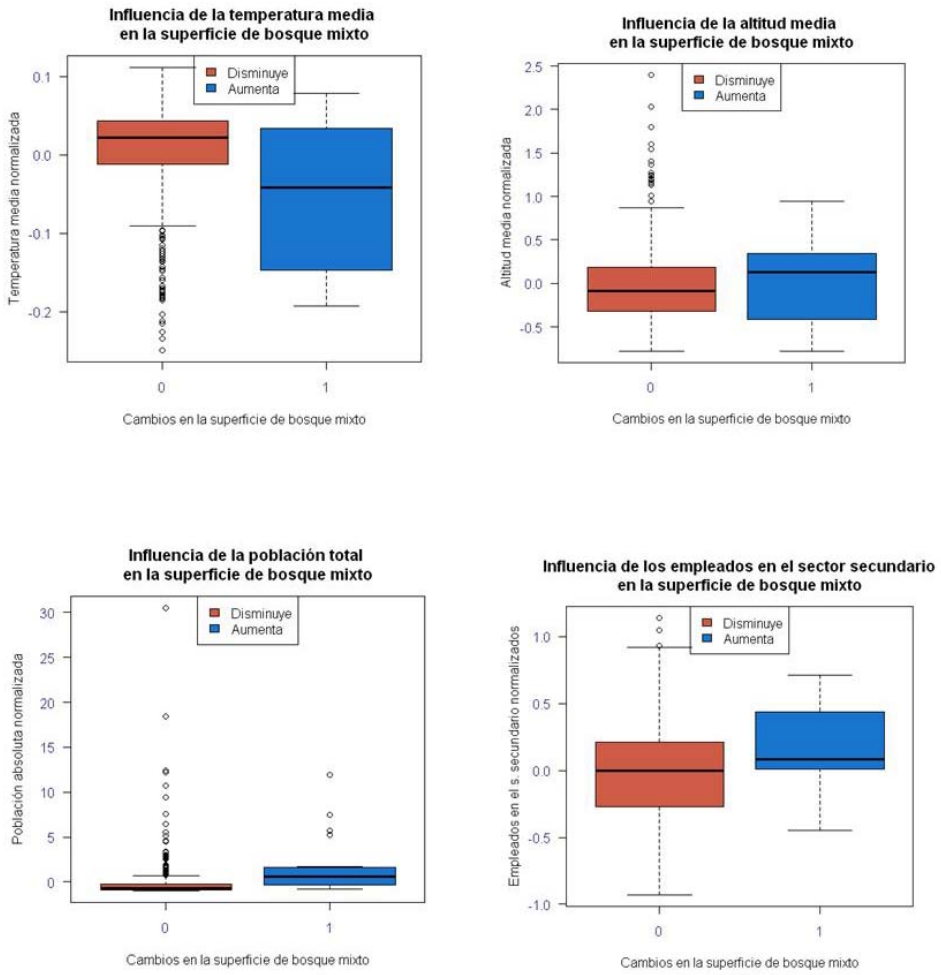
El modelo estadístico extraído para la variable dependiente comentada y que puede apreciarse en la Tabla 49, destaca como variables explicativas de los cambios sucedidos las siguientes variables: la población total, los empleados en el sector secundario, la densidad de ganado bovino, la densidad de ganado ovino, la densidad de ganado porcino, la altitud media y la temperatura media anual.

De todas estas variables destacadas por el modelo, las más significativas en función del *Pr(>|z|)* son: la temperatura media anual, la altitud media anual, la población total y los empleados en el sector secundario.

Según el modelo lineal generalizado calculado para la variable dependiente estudiada, en el crecimiento de la superficie del bosque mixto influye: que el municipio posea una temperatura media anual reducida, que el término tenga una altitud media baja, que la población total sea lo mayor posible y que el porcentaje de empleados en el sector secundario sea relevante.

Para comprender mejor la incidencia de las variables independientes en el comportamiento de la variable dependiente, se procede una vez más a la representación gráfica del modelo. Y para comenzar, lo primero que hay que destacar es que parece que, en esta ocasión, para los cambios en la superficie del bosque mixto, la incidencia de las variables geofísicas es más relevante que la de las variables socioeconómicas.

Figura 154. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente del bosque mixto del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En el primer gráfico de la Figura 154 se aprecia como incide la temperatura media anual en los cambios de superficie de los bosques mixtos. Claramente, el aumento de la superficie de esta cobertura se da en mayor medida en los municipios con temperaturas más bajas. Parece que este tipo de bosque se desarrolla mejor en zonas con temperaturas más bajas.

Si interesante es el resultado de la variable anterior, no lo es menos el de otra que está muy relacionada con ella y que no es otra que la altitud media. Además, el signo mostrado por la tabla para la altitud carecía de coherencia física, máxime teniendo en cuenta el que mostraba la variable de temperatura. Tras contemplar el diagrama de cajas, el resultado es diferente y mucho más expresivo de lo que en realidad ocurre. Así, el crecimiento del bosque mixto está influido por la altitud media del término municipal. A mayor altitud media, más probable es la conservación y el desarrollo de este tipo de bosque.

Tras ver la influencia de dos variables físicas en el desarrollo de la cobertura tratada, se procede al tratamiento de una variable independiente de calado demográfico. En función del modelo estadístico, esta superficie forestal se vería influida por la presencia de municipios con una mayor entidad poblacional. Pese a esto, si se atiende al diagrama, la presencia de un gran número de valores extremos debe hacer que esta variable se trate con cautela.

La última variable socioeconómica que afecta a la evolución de la superficie del bosque mixto es la de los empleados en el sector secundario. Así, cuanto mayor es la proporción de empleados en este sector, más probable es el crecimiento de la superficie de bosque mixto. Evidentemente, esta población afecta en menor medida a las zonas forestales, todo lo contrario ocurriría si la población empleada en el sector primario fuera mayor; ya que estos podrían transformar las superficies forestales en zonas agrícolas. Además de esto, hay que considerar que en los distritos portugueses de la Región Centro, existe una importante industria maderera y papelera, por lo que la relación entre la población ocupada en el sector industrial y el desarrollo del bosque mixto encuentra ahí una clara explicación.

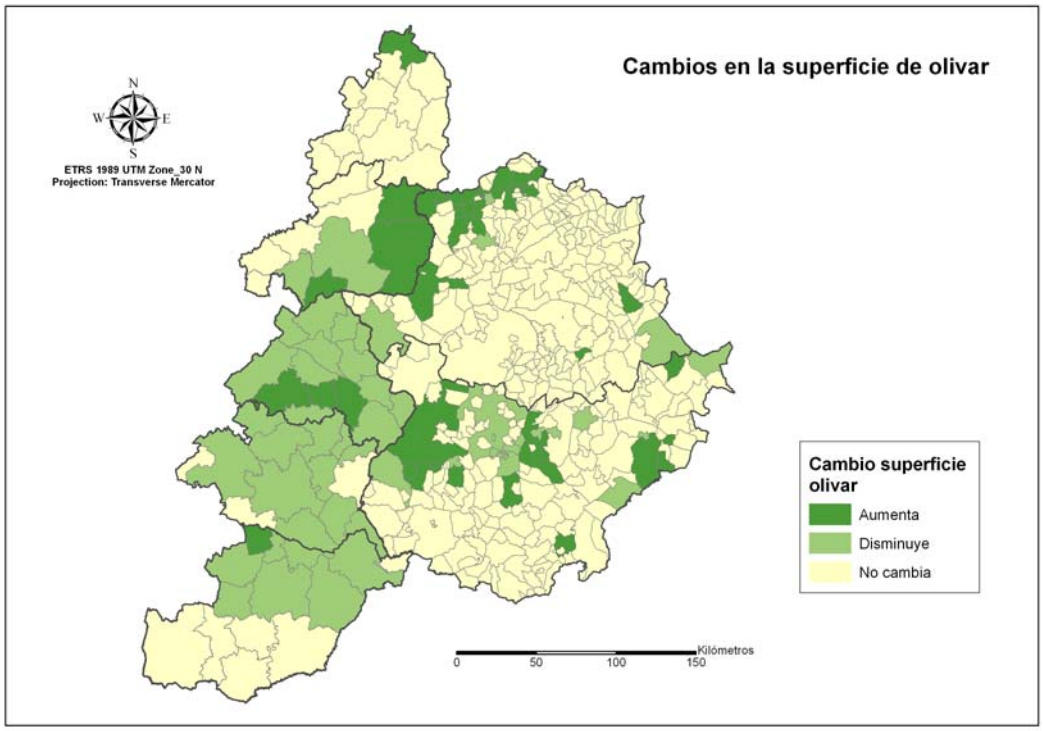
III.1.14. Motivación del cambio neto de superficie de la zona agrícola del olivar

La superficie agrícola de olivar es uno de los usos del suelo que más ha crecido a nivel municipal en la Raya Central Ibérica. En el área de estudio, el cambio neto medio de este uso ha sido del 0,022%, siendo la octava cobertura del suelo de Nivel 3 que más ha crecido en la Raya.

Por otro lado, el modelo calculado para esta variable dependiente da como resultado una devianza del 23,03%, no muy elevada, pero todavía por encima del 20% que se ha estimado oportuno considerar entre las variables dependientes consideradas significativas y las que no lo son tras la realización del modelo lineal generalizado.

Pese a que como se ha comentado, esta cobertura creció a nivel municipal de 1990 a 2000, se tiene que el número de municipios en los que la superficie disminuyó (49) son más numerosos que aquellos términos en los que esta cobertura aumenta (42), aunque como puede verse, las diferencias no son excesivas. Por otro lado, los municipios en los que no se produjeron cambios de esta cobertura vuelven a ser claramente mayoritarios: 360.

Figura 155. Cambios en la superficie de olivar.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En el mapa de la Figura 155, se aprecia el predominio de los municipios con un cambio neto positivo en territorio extremeño. Se puede afirmar que estos términos se agrupan en zonas como: Beira Interior Sur y el sur del distrito de Portalegre, en territorio luso, en el noroeste de la provincia de Cáceres (Sierra de Gata, Las Hurdes y las Vegas del Árrago) y en las Vegas del Guadiana, Tierra de Barros y La Siberia en la provincia de Badajoz.

Por otro lado, los municipios o *concelhos* en los que la superficie de olivar disminuye se localizan preferentemente en los distritos portugueses (norte del distrito de Portalegre, distrito de Évora y norte del distrito de Beja), aunque también se tienen algunos en territorio extremeño, sobre todo en la provincia de Badajoz (Vegas del Guadiana).

Tabla 50. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de olivar del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para la superficie de olivar					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-3,104*	*0,287*	*-10,812*	*< 2e-16*	***
Crecimiento poblacional medio de 1991 a 2001	*-0,194*	*0,103*	*-1,890*	*0,059*	.
Empleados en el sector primario	*0,532*	*0,322*	*1,651*	*0,099*	.
Densidad de ganado bovino	*-0,681*	*0,279*	*-2,439*	*0,015*	*
Densidad de maquinaria agrícola	*-0,416*	*0,219*	*-1,903*	*0,057*	.
Titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años	*1,334*	*0,704*	*1,895*	*0,058*	.
Distancia a las principales vías	*0,784*	*0,231*	*3,394*	*0,001*	***
Altitud media	*-3,968*	*0,850*	*-4,671*	*0,000*	***
Temperatura media anual	*-25,440*	*4,595*	*-5,537*	*0,000*	***

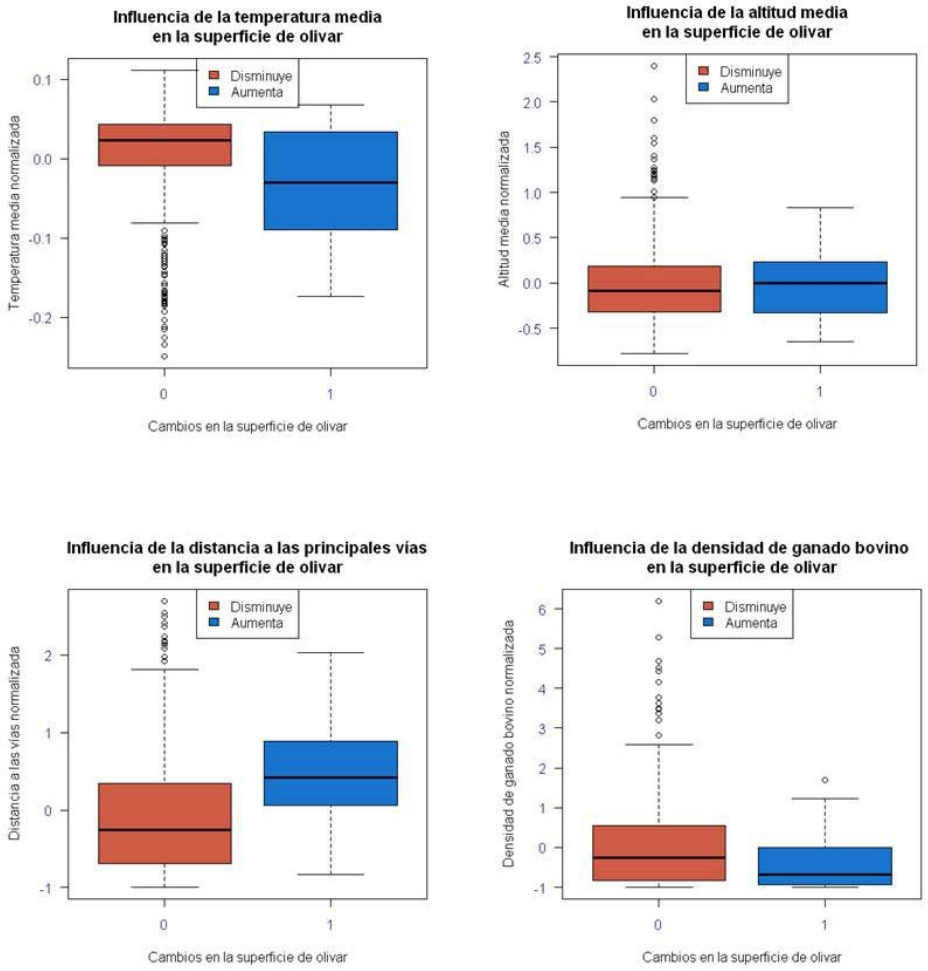
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las variables independientes que el modelo estadístico considera más relevantes para el estudio de la variable dependiente de la superficie de olivar son: el crecimiento poblacional medio anual, los empleados en el sector primario, la densidad de ganado bovino, la densidad de la maquinaria agrícola, los titulares de las explotaciones agrarias con una edad comprendida entre los 35 y 54 años, la distancia a las principales vías de comunicación, la altitud media y la temperatura media anual.

Entre estas variables, las más significativas a la hora de explicar los cambios en la superficie de olivar por ser las que poseen un *Pr(>|z|)* inferior a 0,05 son: la temperatura media anual, la altitud media anual, la distancia a las principales vías de comunicación y la densidad de ganado bovino.

En función del valor del estadístico *Estimate* y de su signo, para el crecimiento de la superficie de olivar, las variables independientes deben incidir de la siguiente manera en los términos municipales: una reducida temperatura media anual, una baja altitud media, una amplia distancia a las principales vías de comunicación y una baja densidad de ganado bovino.

Figura 156. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de olivar del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Como ha sucedido con la última variable dependiente, las dos variables independientes más importantes, la temperatura media anual y la altitud media, mostraban en la tabla el mismo signo. Este aspecto aparece diferente en los diagramas (Figura 156), aunque debe comprenderse por qué se produce. La dispersión respecto a la media de los valores y la presencia de valores extremos puede hacer que los signos que ofrece el modelo aparezcan equivocados, pero sin duda, lo que realmente provoca este hecho, es que son dos variables correladas, ya que es un hecho físico que la temperatura disminuye a medida que la altitud es mayor. No obstante, gracias a los diagramas de cajas, un aspecto que podría llevar a una errónea interpretación de los resultados es resuelto sin mayores complicaciones.

Así pues, y tras lo comentado, se tiene que el modelo indica que las dos variables independientes que más explican el crecimiento o disminución de las superficies de olivar son la

temperatura media anual y la altitud media anual. Concretamente, en la Raya Central Ibérica, el crecimiento de la superficie de olivar está condicionado por una baja temperatura media anual y por una elevada altitud media.

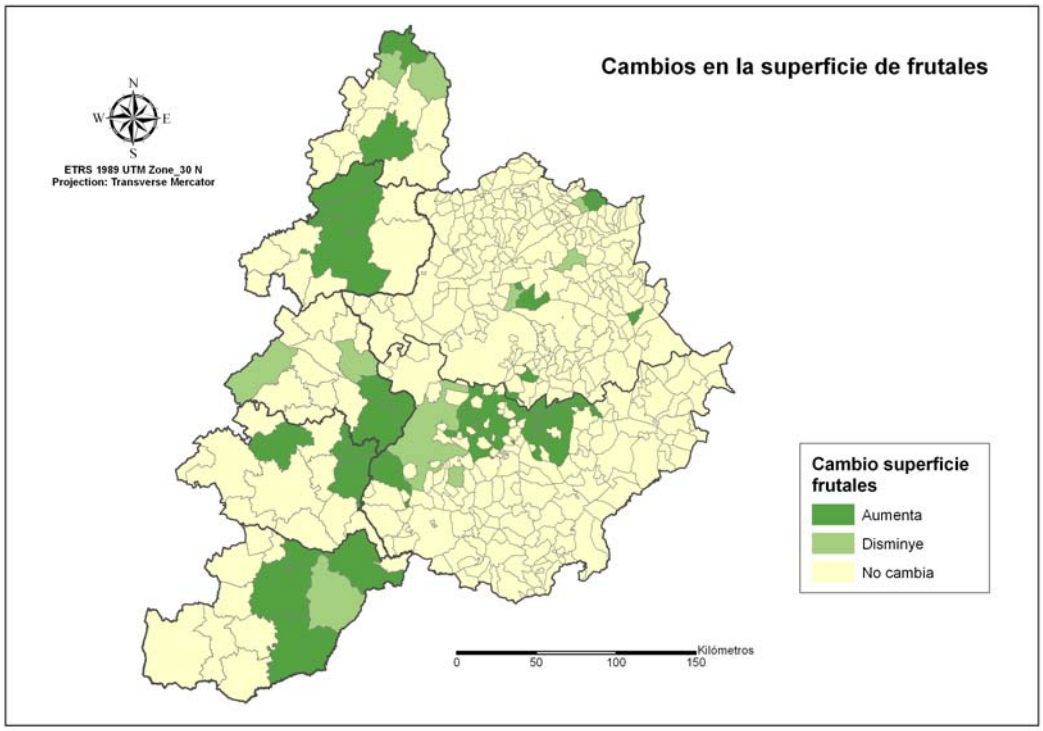
Por último, la única variable agraria relacionada con el sector primario que influye en el olivar es la densidad de ganado bovino. Así, el crecimiento de esta cobertura es más probable en municipios donde la densidad de ganado bovino es menor. Puede que el tipo de suelo en el que se desarrolla esta ganadería no sea beneficioso para el correcto desarrollo de este cultivo y que se necesiten unas propiedades agronómicas diferentes, que sin duda no están relacionadas con este tipo de ganado.

III.1.15. Motivación del cambio neto de superficie de la zona agrícola de los frutales

Como en el caso anterior de la cobertura de los olivares, la superficie de los frutales es otro de los usos agrarios que ha experimentado mayores cambios netos de superficie de 1990 a 2000. Este está también entre los diez con mayor cambio neto positivo a nivel municipal en la Raya Central Ibérica con un porcentaje del 0,026%.

El modelo calculado para las superficies de frutales da como resultado una devianza del 22,81%. Esto viene a indicar que las variables socioeconómicas, agrarias, de accesibilidad y físicas empleadas en el estudio, explican este porcentaje del aumento de la superficie de los frutales en el área de estudio.

Figura 157. Cambios en la superficie de frutales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Figura 157 se aprecia con claridad la distribución de los municipios de la Raya Central en función de los cambios netos de superficie de frutal que han padecido en los años estudiados. En cuanto a los municipios o *concelhos* que sufren cambios de esta cobertura, decir que predominan los que poseen cambios netos positivos (33) frente a aquellos que pierden espacios destinado a este uso (10). Respecto a los términos sin cambios en la superficie de frutales, vuelve a ser el grupo más numeroso del área de estudio: 408.

Los municipios que han aumentado su superficie de frutales pueden localizarse tanto en territorio luso como en el espacio extremeño, pero lo que está muy claro es su agrupación en determinadas áreas de la Raya Central como son: la zona central del distrito de Castelo Branco, las Vegas del Guadiana de los distritos de Portalegre y de Évora, el Valle del Guadiana en el distrito Beja y las Vegas del Guadiana en la provincia de Badajoz.

Por lo que respecta a los términos que pierden superficie de frutales, estos pueden localizarse en cualquier punto del territorio estudiado y no existe ninguna agrupación clara en el mismo.

Con lo comentado, se puede asegurar el hecho de que los cultivos de frutales que aumentan son los que se sitúan en zonas regadío. Se produce en las zonas que se ha comentado, un proceso de transformación de terrenos regados o tierras de labor en secano a frutales de

regadío. Esto se produce por la mayor rentabilidad de estos últimos y las mayores ayudas y subvenciones que reciben.

Tabla 51. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las superficies de frutales del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para superficie de frutales					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-3,576*	*0,358*	*-9,988*	*< 2e-16*	***
Tasa de natalidad	*1,028*	*0,571*	*1,799*	*0,072*	.
Tasa de envejecimiento	*-6,615*	*1,881*	*-3,516*	*0,000*	***
Tasa de actividad	*-8,177*	*2,684*	*-3,047*	*0,002*	**
Empleados en el sector secundario	*-0,905*	*0,646*	*-1,401*	*0,161*	
Densidad de ganado ovino	*-1,020*	*0,374*	*-2,728*	*0,006*	**
Titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años	*-1,842*	*0,987*	*-1,866*	*0,062*	.
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica	*2,764*	*1,228*	*2,251*	*0,024*	*
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica	*-1,245*	*0,516*	*-2,415*	*0,016*	*

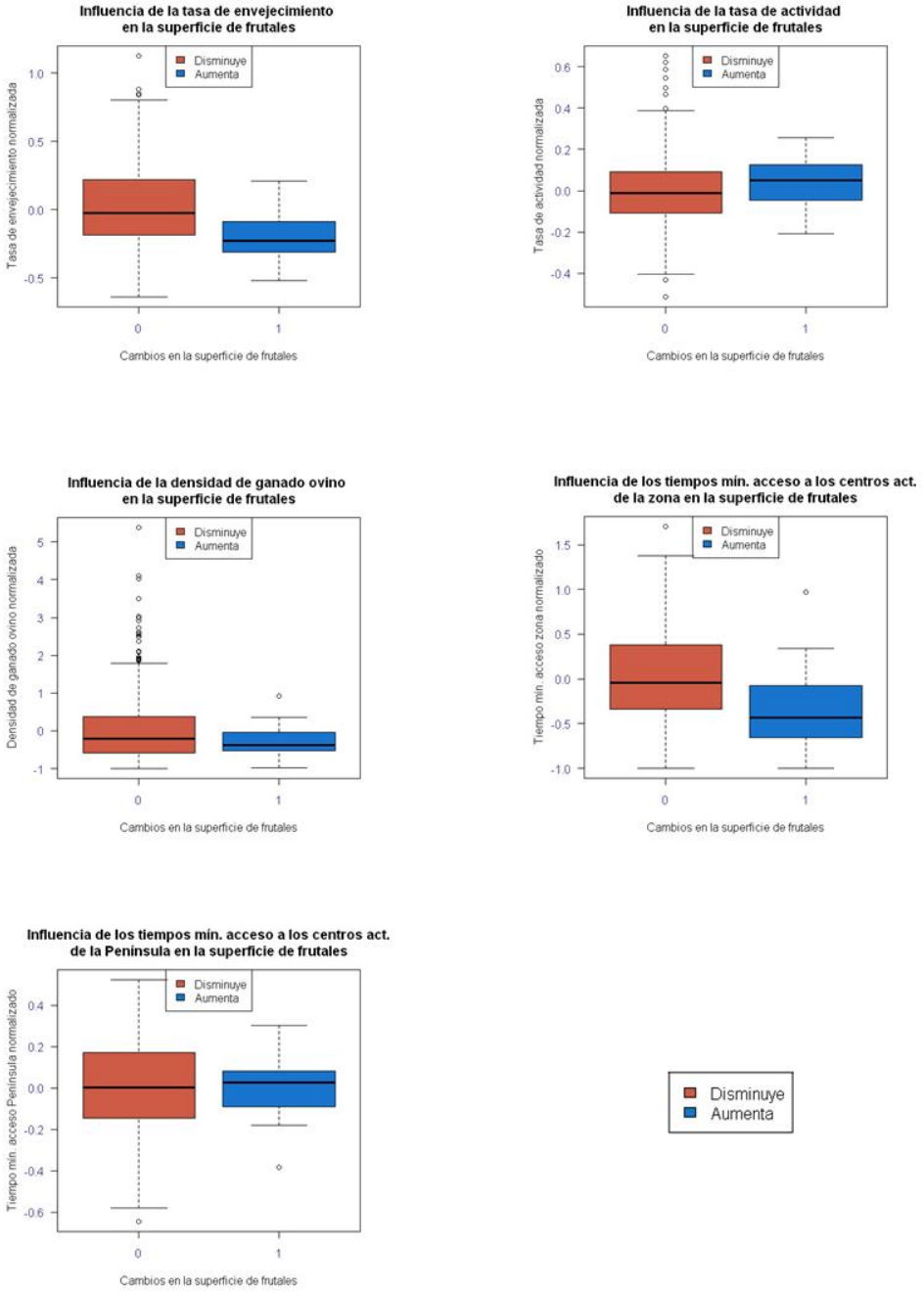
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de frutales destaca las variables independientes o explicativas de: la tasa de natalidad, la tasa de envejecimiento, la tasa de actividad, los empleados en el sector secundario, la densidad de ganado ovino, los titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península y el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central.

De todas estas variables, las más significativas son, por orden de importancia: la tasa de envejecimiento, la tasa de actividad, la densidad de ganado ovino, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central y el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Península.

Según el resultado del modelo lineal generalizado, el aumento de la superficie de frutales se produce porque en los municipios se dan las siguientes particularidades: una baja tasa de envejecimiento, una reducida tasa de actividad, una escasa densidad de ganado ovino, un escaso tiempo mínimo de acceso a los centro de actividad económica de la Raya Central y un considerable tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Península.

Figura 158. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de la superficie de frutales del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El crecimiento de la superficie de frutales (que como se ha comprobado se corresponde en su mayoría con aquellos situados en espacios de vega) está muy relacionado con la estructura por edades de la población de los municipios en los que se produce. Así, el aumento de esta cobertura se da motivado por la juventud de su población y el reducido porcentaje de población

envejecida. Se está hablando de un cultivo muy productivo y rentable que suele estar orientado al mercado y, para llevar a cabo las modificaciones que requieren las explotaciones en forma de maquinaria, infraestructuras hidráulicas, etc., para la implantación de estos cultivos, se necesita capacidad innovadora que sólo tienen en mayor grado la población joven.

En los municipios del área de estudio, el crecimiento de la superficie de frutales se da donde mayor es la tasa de actividad. Como se ha comentado en diferentes puntos, esto puede tener una doble interpretación: que un cultivo tan rentable y productivo como los frutales de regadío dan lugar a un incremento del empleo o que aquellas localidades con una mayor proporción de activos, son lo que llevan a cabo las actividades necesarias para aumentar la superficie de este cultivo.

El tercer diagrama de cajas muestra la relación existente entre la densidad de ganado ovino y el aumento de la superficie de frutales. Aunque las diferencias no son muchas entre las dos medias y pese a la existencia de una cierta dispersión, una menor proporción de ganado ovino influye en el aumento de la superficie de frutales. Ya se comentó que es posible una incompatibilidad manifiesta entre los suelos en los que pasta preferentemente el ganado ovino y las cuencas sedimentarias en las que suele cultivarse el frutal de regadío.

Antes se ha mencionado que parece que el cultivo de los frutales, eminentemente productivo y orientado al comercio, parece centrarse más en la demanda regional o de los municipios más cercanos, que en la que pueda generarse en el ámbito peninsular o internacional. Es decir, que el modelo indica que el aumento de los espacios ocupados por frutales está vinculado a un menor tiempo mínimo de acceso a los centro de actividad de la Raya Central y a un mayor tiempo de acceso a los centros de la Península. No obstante, esto también puede deberse a la concentración de las principales ciudades del área de estudio en cuencas sedimentarias o zonas de vega, debido tanto a su mayor productividad, como a sus particularidades físicas: menor altitud, menor pendiente y condiciones climáticas más favorables.

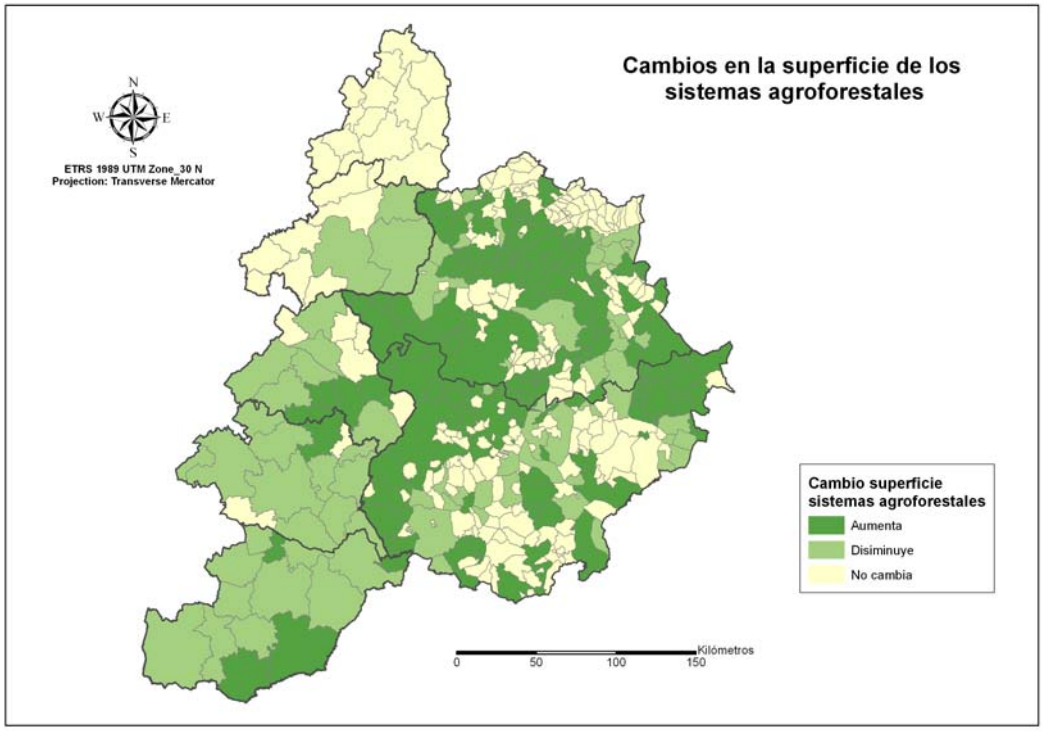
III.1.16. Motivación del cambio neto de superficie de la zona agrícola de los sistemas agroforestales

De todas las coberturas de Nivel 3 con un cambio neto de superficie positivo, los sistemas agroforestales es la segunda más importante tras los terrenos regados permanentemente y arrozales. El cambio neto medio a nivel municipal de los sistemas agroforestales en la Raya Central Ibérica es de un 0,534%.

Pese a lo comentado, esta cobertura no es de las que mejor se explican con el modelo estadístico calculado. No obstante, una devianza del 22,55% todavía es suficientemente

representativa, teniendo en cuenta que las variables dependientes se emplean de un modo dicotómico para la ejecución del modelo lineal generalizado. Las variables independientes explican pues el 22,55% del cambio neto positivo de la superficie de los sistemas agroforestales.

Figura 159. Cambios en la superficie de los sistemas agroforestales.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

La Figura 159 puede que sea, hasta al momento, la que mayor variedad municipal presenta, ya que en esta ocasión los municipios que no han cambiado su superficie de los sistemas agroforestales son 230. Dentro de los términos que han experimentado cambios netos en la superficie de esta cobertura tan importante en el área de estudio, un total de 145 municipios han aumentado el espacio destinado a este uso, mientras que 75 han visto como disminuía la importancia de este dentro de sus límites territoriales.

Al atender al mapa, muy clara es la tendencia entre un lado y otro de la Raya, a pesar de existir excepciones, como no podía ser de otro modo. Mientras que en los distritos portugueses los sistemas agroforestales parece que pierden importancia desde 1990, en el territorio extremeño, esta cobertura agrícola experimenta un claro aumento en el mismo periodo de tiempo.

Los municipios o *concelhos* en los que esta superficie crece en mayor medida parecen agruparse en espacios concretos como: el oeste del distrito de Portalegre o el sur del distrito de Beja, en Portugal; la Sierra de Gata, Tierras de Granadilla, los riberos del Tajo y del Almonte, la

Sierra de San Pedro, la parte occidental de la Penillanura Cacereña, la Sierra de Miravete y Cañaveral, o la Sierra de Montánchez, en la provincia de Cáceres; y los Baldíos de Alburquerque, las Vegas Bajas, los Llanos de Olivenza, las Dehesas del Suroeste, la Campiña Sur, parte de La Serena, y el norte de La Siberia, en la provincia de Badajoz.

En cuanto a los términos en los que los sistemas agroforestales disminuyen su importancia, se sitúan preferentemente en: Beira Interior Sur, oeste del Alto Alentejo, Alentejo Central y norte del Bajo Alentejo, en Portugal; y en Campo Arañuelo, Las Villuercas, las Vegas Altas, Tierra de Barros y el sur de La Siberia, en el territorio extremeño.

Figura 52. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los sistemas agroforestales del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para los sistemas agroforestales

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)	
(Intercept)	*-1,216*	*0,152*	*-7,995*	*0,000*	***
Población total	*0,097*	*0,062*	*1,552*	*0,121*	
Crecimiento poblacional medio anual de 1991 a 2001	*0,158*	*0,113*	*1,399*	*0,162*	
Tasa de mortalidad	*-0,540*	*0,287*	*-1,885*	*0,059*	.
Tasa de envejecimiento	*-1,613*	*0,583*	*-2,765*	*0,006*	**
Empleados en el sector primario	*0,518*	*0,246*	*2,103*	*0,035*	*
Densidad de maquinaria agrícola	*-1,111*	*0,222*	*-5,015*	*0,000*	***
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica	*3,728*	*0,613*	*6,085*	*0,000*	***
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica	*1,485*	*0,399*	*3,721*	*0,000*	***
Distancia a las principales vías de comunicación	*-0,382*	*0,196*	*-1,948*	*0,051*	.
Porcentaje de Espacios Protegidos	*-0,346*	*0,118*	*-2,936*	*0,003*	**
Temperatura media anual	*14,048*	*3,198*	*4,393*	*0,000*	***

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

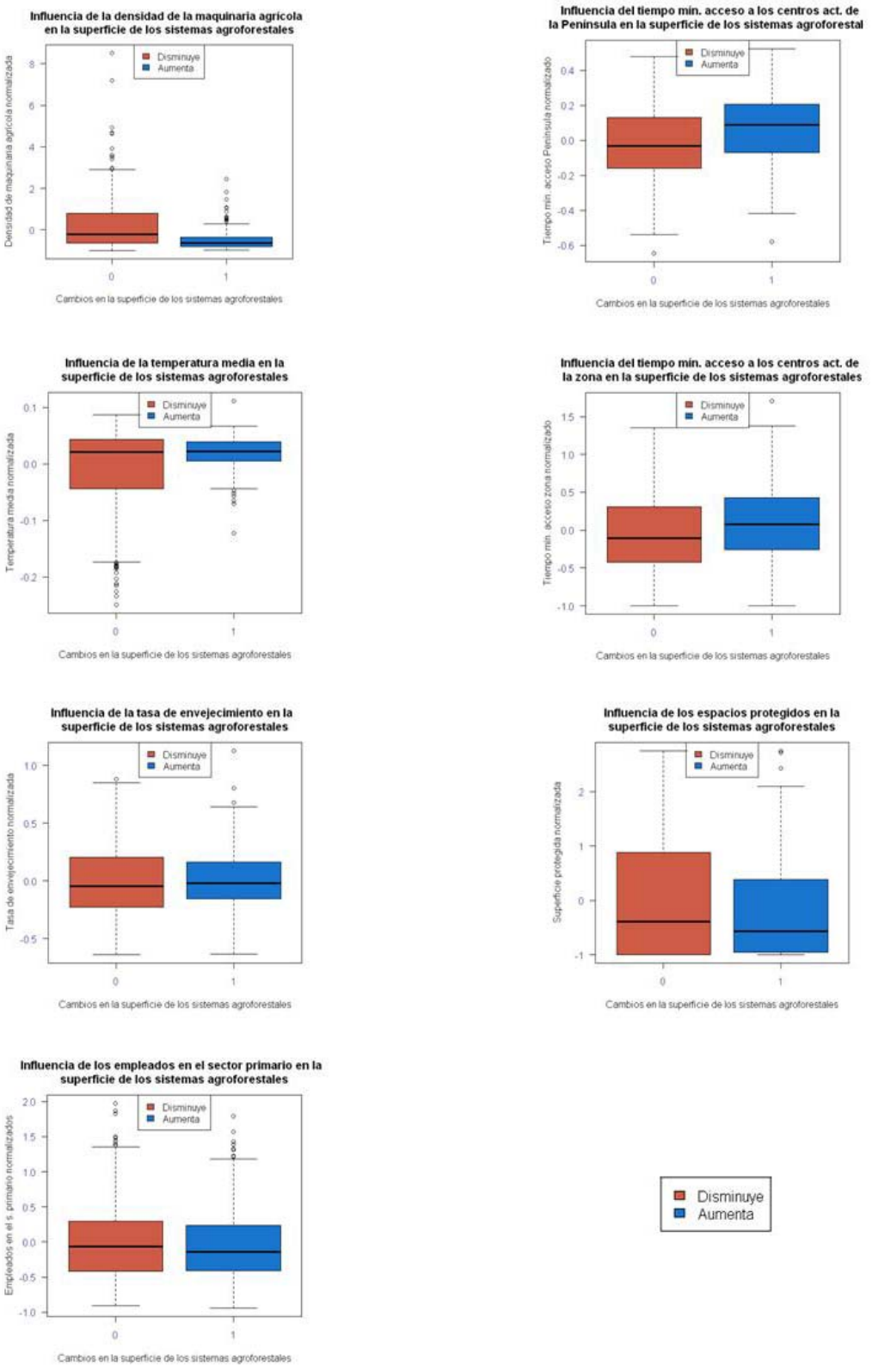
El resultado del modelo lineal generalizado calculado para la variable dependiente de los sistemas agroforestales indica que las variables más relacionadas con los cambios de superficie producidas en esta coberturas son: la población total, el crecimiento poblacional medio anual, la tasa de mortalidad, la tasa de envejecimiento, los empleados en el sector primario, la densidad de maquinaria agrícola, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica tanto de la Península como de la Raya Central, la distancia a las principales vías de comunicación, el porcentaje de superficie protegida y la temperatura media anual.

De todo este listado, las que poseen un *Pr(>|z|)* inferior a 0,05, y por tanto pueden ser consideradas como más significativas a la hora de explicar los cambios de la superficie de los sistemas agroforestales son: la densidad de la maquinaria agrícola, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península, la temperatura media, el tiempo mínimo

de acceso a los centros de actividad del área de estudio, la tasa de envejecimiento, el porcentaje de superficie protegida y los empleados en el sector primario.

El crecimiento de la superficie de este uso agrícola se explica por: la escasa presencia de maquinaria agrícola, la distancia considerable a los centros de actividad de la Península, la alta temperatura media anual, el elevado tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central, la reducida tasa de envejecimiento, la poca importancia de los espacios protegidos y la importante proporción de empleados en el sector primario.

Figura 160. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los sistemas agroforestales del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Pese a los valores extremos, en el primer diagrama se tiene la relación existente entre la densidad de la maquinaria agrícola y los sistemas agroforestales. En el área de estudio, el aumento de la superficie de esta cobertura se produce mayoritariamente en aquellos municipios en los que la densidad de maquinaria agrícola es más reducida. Como ya se vio en el epígrafe que abordaba la caracterización socioeconómica, agraria y física del área de estudio, la maquinaria suele localizarse preferentemente en los municipios que se sitúan en espacios de vega o de montaña.

Parece también que los sistemas agroforestales crecen más donde el tiempo mínimo a los centros de actividad de la Península es importante. Esto podría indicar que los productos que se obtienen de estas superficies agrícolas con aprovechamiento agrosilvopastoral no se orientan al mercado. Es más, o incluso que el desarrollo y el mantenimiento de estos valiosos sistemas agrarios se han producido gracias a mantenerse fuera de las grandes áreas de desarrollo peninsular e incluso del área de estudio. El aislamiento ha servido para conservar la riqueza patrimonial de estos paisajes.

Estos sistemas agrarios necesitan de unas determinadas particularidades físicas: altitud, pendiente, orientación, precipitación y temperatura, para su correcto desarrollo. Así, el crecimiento de estos se da en mayor medida en los municipios con mayor temperatura media anual. No obstante, hay que destacar la presencia de valores extremos, como se ven en el diagrama, sobre todo por debajo de la media.

La variable explicativa de los tiempos mínimos de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica influye o incide de la misma forma que la variable ya comentada de los centros de actividad peninsulares. Es decir, a mayor aislamiento, menor desarrollo infraestructural e incluso donde la población es menos densa, el crecimiento de este agrosistema es mucho mayor.

Parece que el envejecimiento de la población es mayor en los municipios donde aumenta la superficie de la cobertura tratada en este punto. Si se está hablando de zonas aisladas, poco pobladas y con escaso dinamismo, evidentemente la población joven es menor y predominan los grupos de edad más envejecidos.

En el penúltimo diagrama se muestra la influencia de la superficie de los espacios protegidos en los cambios de superficie de los sistemas agroforestales. Parece que estos crecen allí donde la superficie protegida es menor. Así pues, para el desarrollo del paisaje agroforestal paradigmático del área de estudio, no se necesita una mayor protección del mismo, es más, lo más importante es que siga estando en uso para que preserven todos sus aprovechamientos. El

exceso de protección podría llevar a su abandono o a su transformación en espacios ocupados por el matorral boscoso en un primer momento y posteriormente por los bosques de frondosas, acarreando problemas que podrían llevar a la proliferación de fenómenos como los incendios forestales, la desaparición de especies características o la aparición de especies alóctonas.

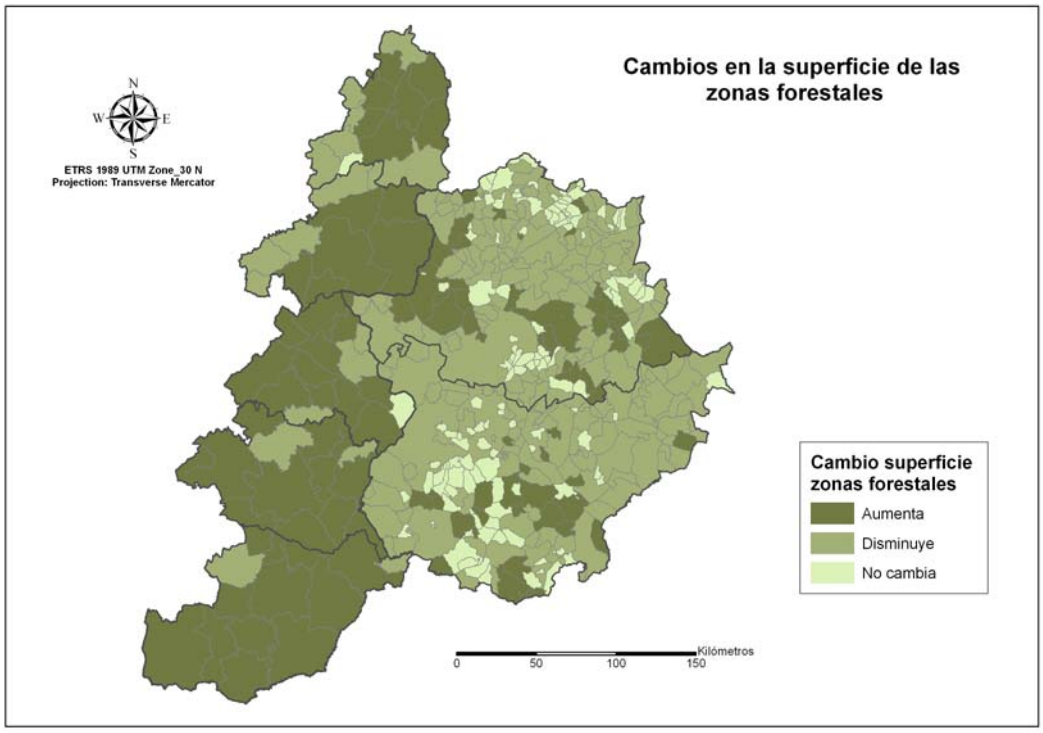
Los sistemas agroforestales, son un aprovechamiento agrario extensivo que no necesita de una mano de obra muy numerosa, ya que su múltiple aprovechamiento agrosilvopastoral no lo requiere. Así, en los municipios o *concelhos* en los que se da este fenómeno el porcentaje de empleados en el sector no es muy numeroso, aunque por lo que se aprecia en el gráfico esto debe ser tratado con prudencia.

III.1.17. Motivación del cambio neto de superficie de las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos

De las cinco coberturas que comprenden el Nivel 1 del Proyecto CORINE Land Cover, la zona forestal es la que presenta mayores cambios desde 1990 a 2000 en la Raya Central Ibérica. El cambio neto medio a nivel municipal en el área de estudio es del -0,905%. Esto quiere decir que la Raya Central está perdiendo superficie forestal con vegetación natural y espacios abiertos.

El modelo estadístico calculado para esta variable dependiente muestra una devianza del 21,58%, reducida pero todavía significativa a la hora de considerar la incidencia de las variables independientes sobre los cambios de superficie de las zonas forestales.

Figura 161. Cambios en la superficie de las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Si el mapa del punto anterior era relevante, el que aparece en la Figura 161, no le va a la zaga, ya que de nuevo vuelve a aparece un clara dicotomía entre un lado y otro de la Raya. De todos los mapas vistos hasta el momento, este es el único en el que los municipios que no han padecido cambios en la variable dependiente, no son los más numerosos. En esta ocasión, destacan sobre los demás los términos en los que la superficie forestal ha perdido importancia (217). Por otro lado, aquellos en los que las zonas forestales han experimentado un cambio neto positivo ascienden a un total de 102.

Como se acaba de mencionar, si por algo destaca este mapa es por la diferencia existente entre los *concelhos* portugueses y los municipios extremeños. Se refleja con claridad en el mapa como, mientras que en los distritos lusos, la superficie forestal tiende a aumentar en el periodo de tiempo estudiado, en la mayoría de los municipios extremeños esta cobertura es claramente regresiva.

Mientras que todos los distritos portugueses destacan por lo que se acaba de comentar, en Extremadura, se pueden localizar pequeñas agrupaciones de municipios, tanto de aquellos que aumentan su superficie como de los que no padecen cambios. Se encuentran pequeños grupos de los primeros en espacios como la comarca funcional de Alcántara, Las Villuercas, la

comarca funcional de Zafra-Río Bodión o en la Campiña Sur. En cuanto a aquellos términos que no experimentan cambios en la superficie forestal, destacar los ubicados en: la Sierra de Gata, el Valle del Ambroz, Trasierra, el Valle del Jerte, Los Ibores, la Sierra de Montánchez o Tierra de Barros.

Tabla 53. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas forestales del CLC Nivel 1.

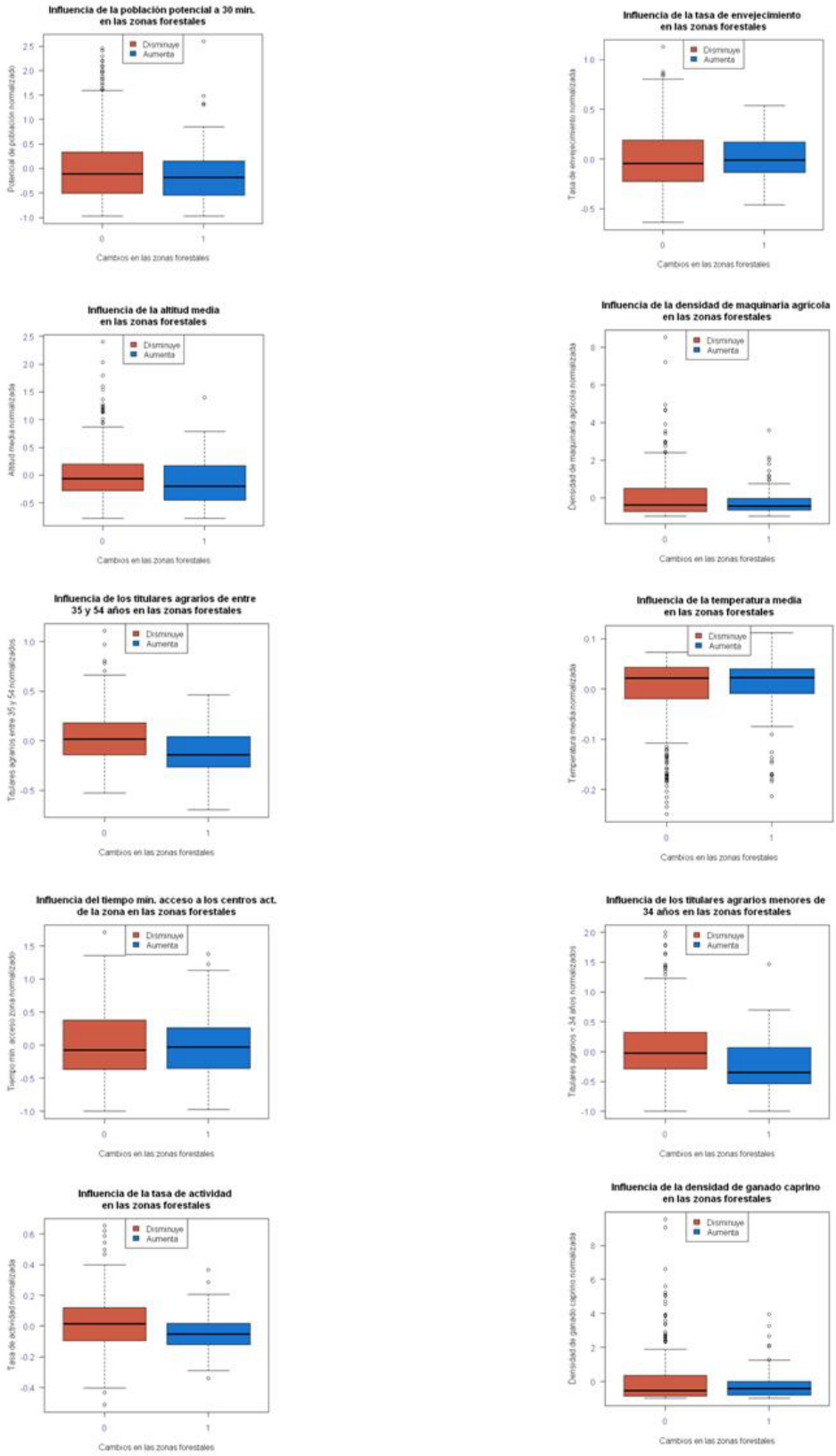
Modelo estadístico extraído para las zonas forestales					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-1,705*	*0,162*	*-10,510*	*< 2e-16*	***
Tasa de envejecimiento	*-2,805*	*0,880*	*-3,187*	*0,001*	**
Tasa de actividad	*-3,659*	*1,540*	*-2,375*	*0,018*	*
Densidad de ganado bovino	*-0,198*	*0,139*	*-1,425*	*0,154*	
Densidad de ganado ovino	*-0,331*	*0,195*	*-1,694*	*0,090*	.
Densidad de ganado caprino	*-0,272*	*0,138*	*-1,974*	*0,048*	*
Densidad de maquinaria agrícola	*-0,594*	*0,212*	*-2,800*	*0,005*	**
Titulares de las explotaciones < 34 años	*-0,801*	*0,323*	*-2,480*	*0,013*	*
Titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años	*-1,861*	*0,668*	*-2,788*	*0,005*	**
Potencial de población a 30 minutos	*-1,170*	*0,324*	*-3,607*	*0,000*	***
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económico de la Península Ibérica	*-1,100*	*0,679*	*-1,620*	*0,105*	
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económico de la Raya Central Ibérica	*-0,983*	*0,392*	*-2,510*	*0,012*	*
Espacios Protegidos	*-0,265*	*0,136*	*-1,947*	*0,052*	.
Altitud media	*-2,035*	*0,641*	*-3,175*	*0,002*	**
Temperatura media anual	*-10,989*	*4,252*	*-2,585*	*0,010*	**

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En la Tabla 53, pueden verse todas las variables independientes que el modelo ha definido como las más representativas para explicar los cambios de cobertura de las zonas forestales: la población potencial a 30 minutos, la tasa de envejecimiento, la altitud media, la densidad de la maquinaria agrícola, los titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años, la temperatura media anual, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la tasa de actividad y la densidad del ganado caprino.

Según el *Estimate*, el aumento de la superficie de las zonas forestales viene motivado por el siguiente comportamiento de las variables independientes: una reducida aglomeración poblacional a 30 minutos, una baja tasa de envejecimiento, una reducida altitud media, una escasa densidad de la maquinaria agrícola, la presencia de pocos titulares de las explotaciones agrarias con una edad comprendida entre los 35 y 54 años, una baja temperatura media anual, un escaso tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad del área de estudio, una parca proporción de titulares agrícolas con menos de 34 años, una reducida tasa de natalidad y una escueta densidad de ganado caprino.

Figura 162. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas forestales del CLC Nivel 1.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El resultado gráfico del modelo lineal generalizado extraído para la variable dependiente de las zonas forestales se puede apreciar en la Figura 162. Si por algo destacan todos los diagramas de cajas que se ven en la figura, es por las escasas diferencias que existen entre las medias de casi todos los gráficos, de los municipios en los que la superficie disminuye o permanece igual o de aquellos en los que la cobertura tratada aumenta. Esto también puede llevar a la confusión de signos y, por lo tanto, a las dificultades a la hora de interpretar los resultados del modelo.

El primero de los gráficos muestra cómo el crecimiento de la superficie forestal está vinculado con el potencial de población. En la Raya Central, el hecho de que exista una población potencial a 30 minutos reducida, influye en mayor medida en el aumento de la cobertura estudiada. Así, la ausencia de población parece que beneficia el cambio neto positivo de la misma.

Otra variable socioeconómica que incide en el aumento de las superficies forestales es la tasa de envejecimiento, más concretamente, el mayor envejecimiento de la población. Por lo tanto, la ausencia de población joven incentiva el desarrollo de superficies forestales, quizá, por el previo abandono de otras actividades como las agrarias, o las que afectan a otros sectores productivos más dinámicos. El envejecimiento de la población está en relación directa con el aumento de esta cobertura y, a su vez, provoca daños colaterales como el aumento de los incendios forestales.

Tanto en la tabla como en el diagrama, la incidencia de la altitud media en las superficies forestales parece carecer de coherencia. Normalmente, la superficie forestal es más cuantiosa en espacios más elevados; pues bien, según el modelo, en la Raya Central sucedería lo contrario. Esta variable independiente debe ser tratada pues con precaución.

Otra variable que debe abordarse con cuidado es la de la densidad de la maquinaria agrícola, tanto por la dispersión de los valores como por la existencia de valores extremos. Pese a esto, parece lógico el resultado del gráfico, ya que se necesita mucha maquinaria para el correcto mantenimiento de las superficies forestales y todas las labores asociadas a ellas.

Si ya se ha comentado el problema que supone el envejecimiento demográfico en relación al crecimiento (sobre todo el incontrolado) de las superficies forestales, parece obvio que el menor porcentaje de titulares agrarios entre 35 y 54 años, y por lo tanto, el escaso porcentaje de empleados en el sector primario o la presencia más numerosas de los titulares de mayor edad, se relaciona también con el aumento de la cobertura analizada.

En el siguiente diagrama, por cierto con un gran número de valores extremos, se tiene la relación de la temperatura media con la variable dependiente. A esta variable independiente, se le puede aplicar todo lo comentado para la altitud media, máxime teniendo en cuenta la gran correlación que existe entre ambas.

Relacionada también con otras variables está la que trata del tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central, como por ejemplo con el potencial de población o incluso el envejecimiento de la misma. Así, si las superficies forestales se desarrollan más en espacios poco poblados, separados de las grandes ciudades y en áreas con una orografía abrupta, es lógica la relación existente entre el aumento de esta zona forestal y el mayor tiempo de acceso a las grandes ciudades del área de estudio.

Lo mismo que sucedía con la variable de los titulares de las explotaciones entre 35 y 54 años acontece con la que trata a los titulares más jóvenes. Esta viene a confirmar la relación entre la presencia de ocupados en el sector primario con mayor edad y el crecimiento de las zonas forestales.

Lógicamente, los núcleos menos poblados y aislados, con una población más envejecida, con una orografía abrupta y con un sector primario envejecido, son los que cuentan también con una menor tasa de actividad. La falta de actividad es, por consiguiente, otro de los factores explicativos del aumento de las superficies forestales.

La última de las variables explicativas de esta cobertura es la de la densidad del ganado caprino. Este ganado predomina en espacios de media y alta montaña, a la vez que las superficies forestales se conservan mejor o aumentan más en estos espacios, por ser más difíciles desarrollar en ellos actividades agrícolas u otras actividades de otros sectores. Esta es la razón por la que existe una relación positiva entre esta variable independiente y la variable dependiente tratada.

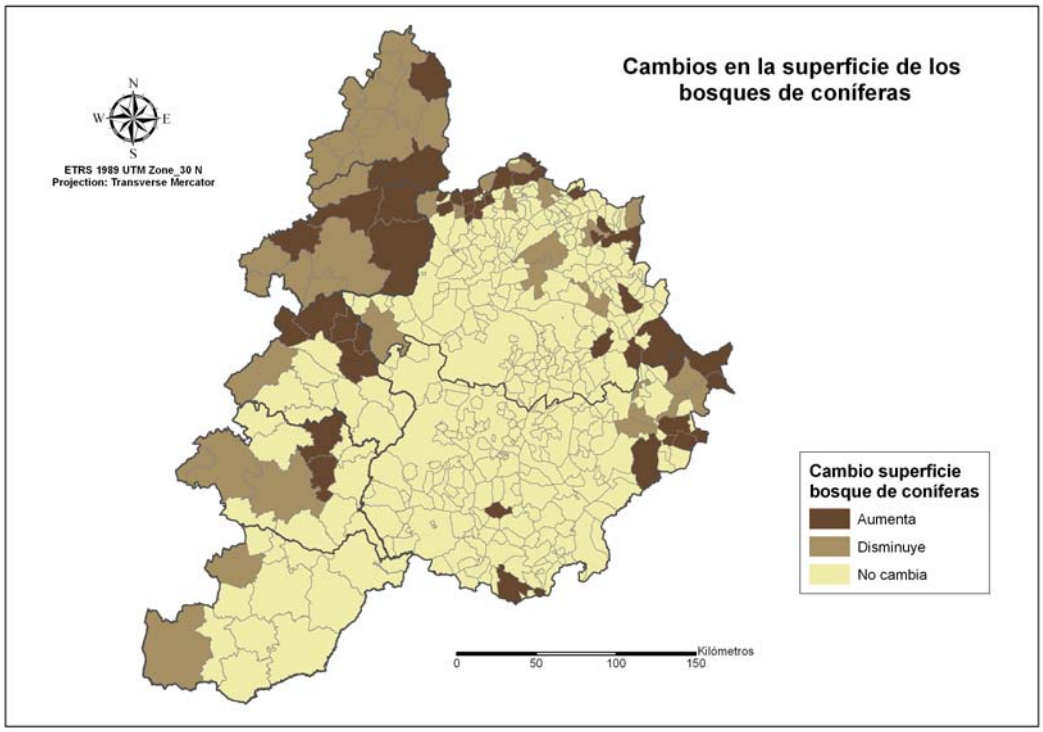
III.1.18. Motivación del cambio neto de superficie de la zona forestal del bosque de coníferas

Otra cobertura del suelo de Nivel 3 que experimenta considerables cambios de superficie en el periodo de 1990 a 2000 es la de los bosques de coníferas. En la Raya Central Ibérica el cambio neto medio de superficie a nivel municipal de esta cobertura es del -0,149%. Se está pues ante uno de los diez cambios negativos más importantes del área de estudio.

En cuanto a la devianza, el modelo lineal generalizado calculado para esta variable dependiente da como resultado una devianza del 20,49%. No es un porcentaje muy significativo, pero todavía se ha considerado oportuno incluirlo al ser superior al 20%.

En la Figura 163 se muestra el mapa de la Raya Central Ibérica en el que se exponen los cambios netos de superficie de los bosques de coníferas a nivel municipal. Es obvio en el mapa el claro predominio de los municipios o *concelhos* en los que la cobertura estudiada no ha padecido ningún cambio de superficie (363). Por otro lado, entre los términos que han experimentado cambios, son más numerosos los que han visto disminuir su superficie de esta cobertura (46), frente a los que tienen un cambio neto positivo para el periodo de tiempo estudiado (42).

Figura 163. Cambios en la superficie de los bosques de coníferas.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

El mapa presenta una clara localización de las dos tipologías de municipios que muestran cambios de superficie. Parece que ambos tipos se ubican preferentemente en espacios montañosos tanto del norte y este de la región extremeña, como de los dos distritos que pertenecen a la Región Centro, en el caso de los *concelhos* portugueses.

Los municipios en los que aumenta la superficie de los bosques de coníferas se ubican ante todo en: el distrito de Castelo Branco o en el norte del distrito de Portalegre, en el territorio luso, y en el norte (Sierra de Gata y Las Hurdes) y el este (Las Villuercas y la comarca natural de Los Montes del Guadiana) en el territorio extremeño.

En cuanto a los términos con un cambio neto negativo de esta cobertura en el periodo de tiempo analizado, parece que se agrupan ante todo en: el distrito de Guarda, sur del distrito de Castelo Branco y centro del distrito de Évora, en Portugal, y en concretos espacios de todo el norte y en la comarca de La Siberia, en Extremadura.

El modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los bosques de coníferas da como resultado, las siguientes variables independientes, como más representativas a la hora de explicar los cambios de superficie de estos bosques: la población total, la densidad de ganado porcino, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica, la distancia a las principales vías de comunicación, la altitud media y la temperatura media anual.

Tabla 54. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los bosques de coníferas del CLC Nivel 3.

Modelo estadístico extraído para los bosques de coníferas					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-3,018*	*0,289*	*-10,455*	*< 2e-16*	***
Población total	*0,119*	*0,066*	*1,801*	*0,072*	.
Densidad de ganado porcino	*-0,509*	*0,288*	*-1,766*	*0,077*	.
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica	*1,167*	*0,469*	*2,490*	*0,013*	*
Distancia a las principales vías de comunicación	*0,491*	*0,266*	*1,845*	*0,065*	.
Altitud media	*-0,769*	*0,560*	*-1,374*	*0,170*	
Temperatura media anual	*-12,327*	*3,500*	*-3,522*	*0,000*	***

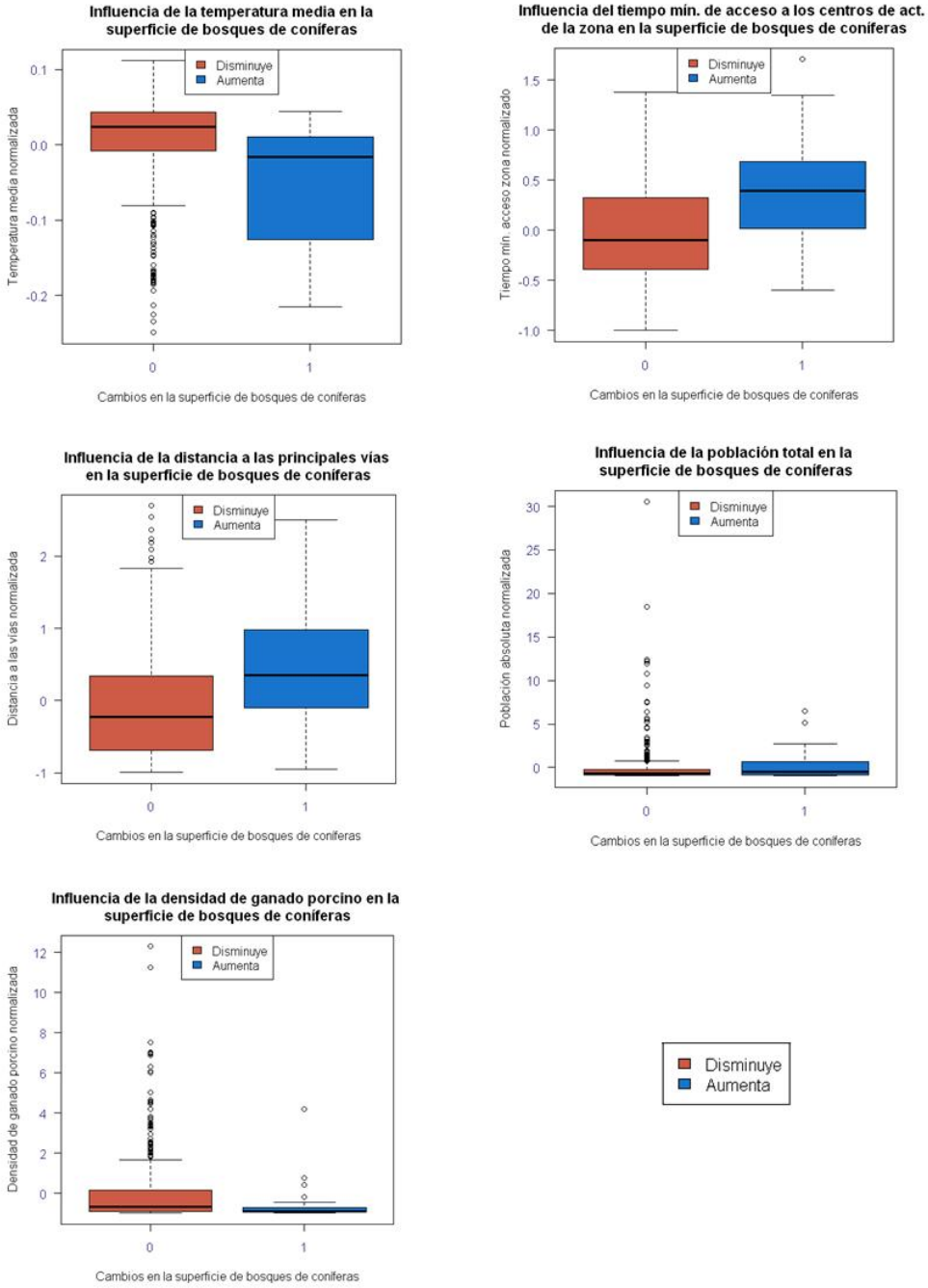
Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

De estas variables, tan sólo dos tienen un *Pr(>|z|)* inferior a 0,05 y por lo tanto pueden considerarse como más significativas en el momento de explicar el aumento de la superficie de esta cobertura: la temperatura media anual y el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central.

En función del *Estimate*, el crecimiento de la superficie de los bosques de coníferas vendría explicado por una reducida temperatura media anual y también por un elevado tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad del área de estudio, en los municipios o *concelhos* en los que se produzca este aspecto.

Pese a que tan sólo dos variables presentan un *Pr(>|z|)* que podría considerarse óptimo, en la Figura 164, se ha decidido incorporar también las otras tres variables más relevantes, ya que son muy explicativas del comportamiento que puede tomar esta superficie forestal en el área de estudio. Así pues, se exhiben un total de cinco diagramas de caja para comprender mejor los cambios que afecta a esta cobertura.

Figura 164. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de los bosques de coníferas del CLC Nivel 3.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

En el primer gráfico se aprecia como la cobertura tiende a aumentar cuando la temperatura media es más baja. Como ya se ha expuesto, la temperatura media está muy correlada con la altitud media, de tal modo que a mayor altitud, la temperatura media es menor. Así, puede decirse que el crecimiento del bosque de coníferas está condicionado por dos variables físicas como son la elevada altitud media y una temperatura media baja. Las zonas

montañosas, como se ha comprobado en el mapa, son el lugar donde las superficies forestales se conservan y aumentan en mayor medida.

Si por algo se caracterizan las zonas montañosas es por ser espacios algo aislados, debido sobre todo a sus condicionantes físicos que imposibilitan una elevada productividad agraria que sirva para mantener a una determinada aglomeración poblacional. Por consiguiente, es lógico, como se ve en los dos siguientes gráficos, que el crecimiento de los bosques de coníferas se explique en gran medida por la gran distancia existente a las principales ciudades del área de estudio y por la escasa presencia de infraestructuras de transporte que comuniquen estos espacios con una mayor facilidad. Por lo tanto, el aislamiento, vuelve a aparecer como aspecto fundamental para la explicación del fenómeno tratado.

Los dos últimos gráficos deben ser tratados con mucha precaución, no sólo porque su *Pr(>|z|)* sea superior a 0,05, sino además por la gran dispersión respecto a la media de los valores y por la presencia de muchos valores extremos. No obstante parece claro que las dos variables influyen en el crecimiento de esta cobertura forestal. Sin duda, la menor población, debido al aislamiento es un factor consumado, pero también, la menor densidad de ganado porcino es digna de tenerse en cuenta. El ganado porcino se suele dar dentro de los sistemas agroforestales y a una altitud y temperatura concreta. Parece pues que la ausencia de ganado porcino en grandes proporciones es un indicador del crecimiento de los bosques de coníferas.

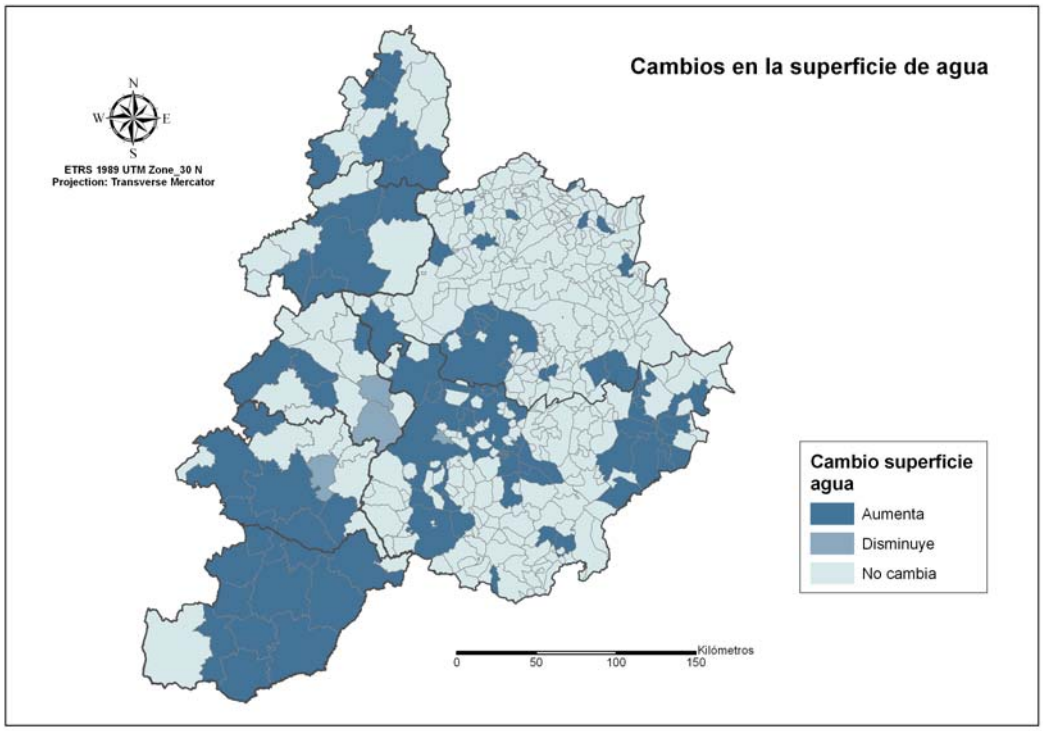
III.1.19. Motivación del cambio neto de las superficies de agua

La última variable dependiente con un modelo estadístico significativo y relevante que se expone es la de la superficie de agua. Esta cobertura de Nivel 1 es muy importante, ya que los cambios netos de superficie que la afectan son dignos de tenerse en cuenta. El cambio neto medio a nivel municipal de esta superficie en la Raya Central Ibérica es de un 0,32%.

De las 34 coberturas o usos del suelo para los que se ha calculado el modelo lineal generalizado, esta es la última que se trata, ya que todos las demás poseen una devianza inferior al 20% y, por lo tanto, poco significativa. En el caso de la superficie de agua, la devianza es del 20,19%, lo cual quiere decir que las variables independientes empleadas explican este porcentaje de los cambios netos positivos de esta cobertura.

En la Figura 165 se caracterizan los cambios netos de la superficie de agua en la Raya Central Ibérica. En el área de estudio, pese a los 363 términos en los que esta cobertura no ha sufrido cambios en el periodo de tiempo que va de 1990 a 2000, hay que destacar los 84 municipios en los que la superficie de agua ha incrementado su extensión. Por otro lado, tan sólo 4 términos han disminuido el espacio ocupado por esta cobertura.

Figura 165. Cambios en la superficie de agua.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Los municipios en los que la superficie de agua aumenta en el periodo de tiempo estudiado, parece que se localizan en espacios concretos dentro de la Raya Central como son: el centro del distrito de Castelo Branco, el sur del distrito de Évora y prácticamente la totalidad del de Beja, en territorio luso, y el noroeste y el noreste de la provincia de Badajoz, en la región extremeña. En la gran mayoría de estos municipios, el crecimiento se produce por la construcción de nuevos embalses para el abastecimiento de agua, el regadío y la producción de electricidad.

Como ya se ha expuesto, tan sólo cuatro municipios disminuyen su superficie de esta cobertura tratada, tres en los distritos portugueses y el cuarto en la provincia de Badajoz.

Tabla 55. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las superficies de agua del CLC Nivel 1.

Modelo estadístico extraído para las superficies de agua					
	Estimate	**Std. Error**	**z value**	**Pr(>|z|)**	
(Intercept)	*-1,823*	*0,158*	*-11,509*	*< 2e-16*	***
Población total	*0,279*	*0,078*	*3,592*	*0,000*	***
Densidad de ganado ovino	*0,324*	*0,142*	*2,282*	*0,022*	*
Titulares de las explotaciones < 34 años	*-0,561*	*0,303*	*-1,850*	*0,064*	.
Población potencial a 30 minutos	*-0,622*	*0,318*	*-1,956*	*0,051*	.
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Península Ibérica	*-1,854*	*0,687*	*-2,698*	*0,007*	**
Tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica	*-1,467*	*0,483*	*-3,039*	*0,002*	**
Distancia a las principales vías de comunicación	*0,954*	*0,242*	*3,935*	*0,000*	***
Altitud media	*-0,880*	*0,406*	*-2,167*	*0,030*	*

Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Las variables independiente que el modelo lineal generalizado muestra como las más relevantes a la hora de explicar los cambios netos de las superficie de agua son: la población total, la densidad de ganado ovino, los titulares de las explotaciones con menos de 34 años, la población potencial a 30 minutos, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Península Ibérica, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central, la distancia a las principales vías de comunicación y la altitud media.

De entre todas estas variables, las más significativas por su valor *Pr(>|z|)* son: la distancia a las principales vías de comunicación, la población total, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central, el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Península, la densidad de ganado ovino y la altitud media.

Para la correcta interpretación de estas variables explicativas y saber como afectan a la variable dependiente, se debe considerar el valor del *Estimate* y sobre todo su signo. Así, el crecimiento de las superficies de agua viene motivado por: una gran distancia a las principales vías de comunicación, una importante población total, un reducido tiempo mínimo de acceso tanto a los centros de actividad del área de estudio como de la Península, una alta densidad de ganado ovino y una baja altitud media.

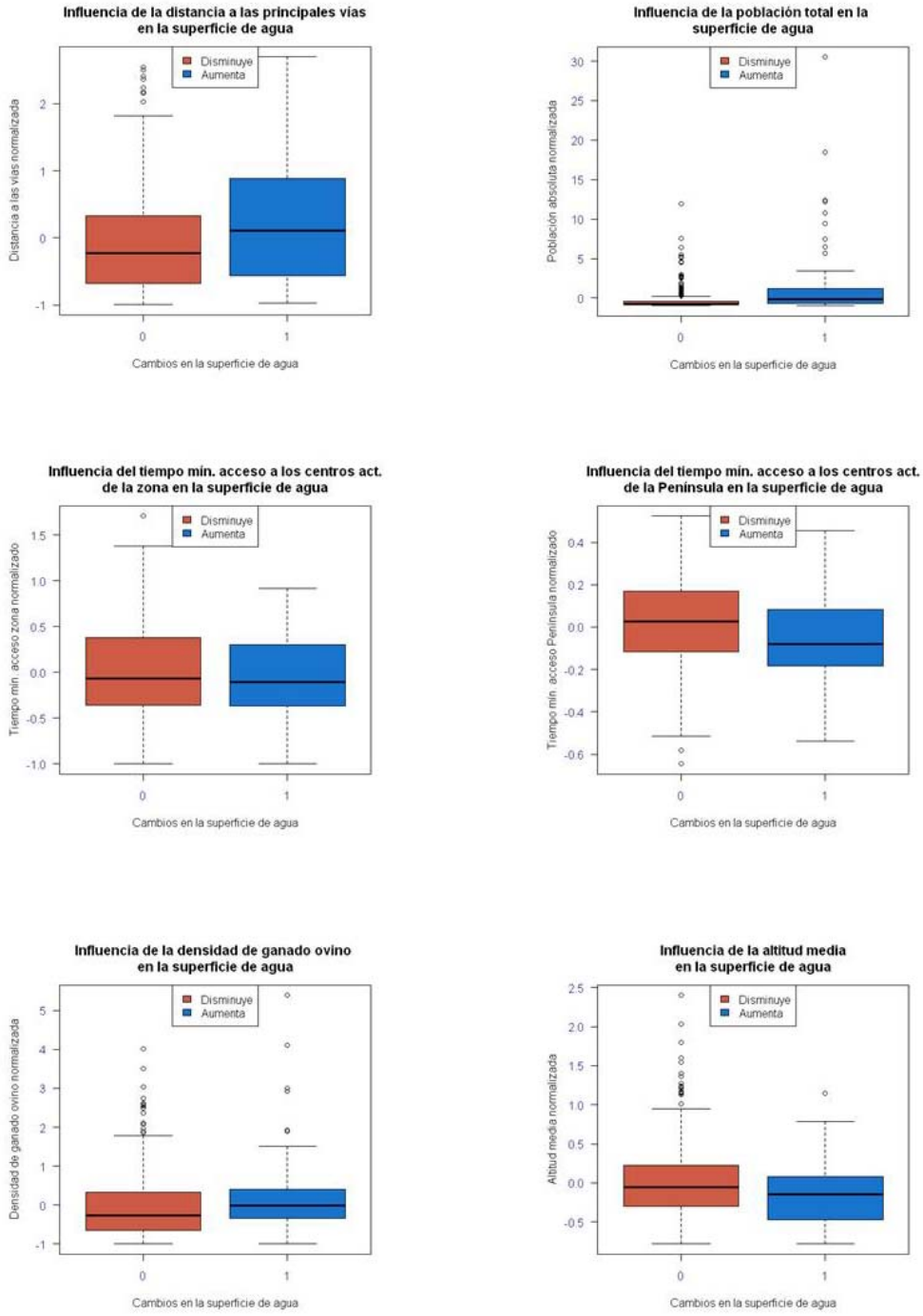
En el primer gráfico de la Figura 166, se muestra la relación entre la distancia a las principales vías de comunicación y el aumento de la superficie de agua. La relación que se muestra es positiva, es decir, que para que la superficie de agua aumente, debe existir una gran distancia a las principales vías de comunicación en los municipios en cuestión. Ya se ha comentado que el aumento de esta cobertura se produce en gran parte por la construcción de nuevos embalses. Estos embalses, como no puede ser de otro modo, se construyen en zonas algo

alejadas de las principales infraestructuras y, sobre todo, en espacios que no condicionen el futuro desarrollo de nuevas vías de comunicación.

El segundo gráfico expone la relación entre la población y la construcción de nuevos embalses. Aunque la existencia de valores extremos es un hecho, se aprecia como la elevada presencia de población motiva el crecimiento de esta cobertura. Ya se ha comentado que la construcción de nuevos embalses pretende también, entre otras cosas, paliar los problemas de abastecimiento de agua y donde más se necesita mejorar este servicio es sin duda en las mayores poblaciones. Por lo tanto, la población condiciona positivamente a esta cobertura.

Los dos gráficos siguientes, muestran variables dependientes muy relacionadas con la anterior. Se ve en ellos como el menor tiempo mínimo de acceso, tanto a los centros de actividad de la Raya como de la Península, impulsa el cambio neto positivo de esta superficie. Por lo tanto, se puede decir que las grandes ciudades y los espacios más desarrollados motivan el aumento de la superficie de agua mediante la construcción de nuevos embalses.

Figura 166. Modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las superficies de agua del CLC Nivel 1.



Fuentes: CORINE Land Cover – Proyecto I&CLC2000 – España (IGN, CNIG) y *CORINE Land Cover – Projecto I&CLC2000 – Portugal* (*IA e IGP*). Elaboración propia.

Otra variable que parece incidir positivamente en el crecimiento de las superficies de agua es la de la densidad del ganado ovino. Este tipo de ganado se da pues en espacios en los que se presentan las condiciones idóneas para la construcción de infraestructuras hidráulicas.

El último gráfico muestra la relación entre la altitud y las superficies de agua. Lógicamente, la construcción de embalses se lleva a cabo en las cuencas de determinados ríos, las cuales suelen estar a una altitud reducida. Por lo tanto, la baja altitud es otro factor causante del aumento de la superficie de agua o de la construcción de nuevos embalses.

CAPÍTULO VI. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Tras el estudio de la bibliografía existente acerca de los cambios de coberturas y usos del suelo y las nuevas dinámicas socioeconómicas en el medio rural, y una vez analizada la Raya Central Ibérica en cuanto a la caracterización socioeconómica y física y la ocupación del suelo, se puede contrastar tanto la hipótesis de partida como las hipótesis específicas, con los resultados obtenidos en los diferentes análisis.

La hipótesis constituye un puente entre la teoría y la investigación empírica y contribuye a encauzar el desarrollo del análisis científico. Su objeto es intentar la explicación o dar una respuesta a un fenómeno. Por consiguiente, el objetivo de este capítulo es llegar a comprobar, verificar o rechazar la hipótesis global o de partida y las hipótesis específicas que se han elaborado en el capítulo pertinente, confrontando su enunciado teórico con los hechos reales.

- ✓ ***Hipótesis de partida: La aplicación de un método estadístico como el modelo lineal generalizado permite, mediante la confrontación de variables independientes socioeconómicas y físicas y una serie de variables dependientes que en esta investigación son los cambios de coberturas y usos del suelo, establecer los factores causantes de los mismos y definir tendencias en las localizaciones***.

  - Para probar esta hipótesis se usa un modelo de regresión logística para cuantificar la parte de la varianza explicada por las variables no basadas en la vecindad. A tenor de los resultados de los diferentes modelos lineales generalizados, se puede afirmar que las variables independientes utilizadas como explicativas de los cambios de coberturas y usos del suelo, explican gran parte de las variables dependientes (coberturas).

  - De las treinta y cuatro variables dependientes a las que se aplicó el modelo estadístico, quince presentan una devianza inferior al 20%. Por lo tanto más del 55% de los cambios de coberturas de la Raya Central Ibérica se explican con las variables explicativas empleadas. No obstante, un aspecto importante a tener en cuenta es que, de las quince variables con menor devianza, diez forman parte de las zonas agrícolas. Pero lo que es más interesante es que, entre las nueve con peores porcentajes, aparecen todas las variables que representan a los aprovechamientos agrícolas en función de los censos agrarios y el uso del suelo de Nivel 1 del Proyecto CORINE de las zonas agrícolas. Por lo tanto, se puede afirmar que salvo para las variables dependientes agrícolas, los cambios de coberturas artificiales, forestales y de

agua, se explican con las variables socioeconómicas, agrícolas, de accesibilidad y físicas que se ha empleado.

- La función *glm()* de *R* ha mostrado su utilidad al probar la relación existente entre las variables independientes empleadas y los cambios de coberturas y usos del suelo de la Raya Central Ibérica. Las altas devianzas obtenidas para gran parte de los modelos y el hecho de que casi el 60% de los cambios de coberturas (los de las superficies artificiales, forestales y de agua mayoritariamente) hayan quedado explicados, prueban la utilidad del método estadístico. Además, el porcentaje no explicado radica, en gran parte, en la incapacidad de utilizar factores explicativos que se adapten en mayor medida al comportamiento de los usos del suelo del área de estudio, como se acaba de exponer en el punto anterior.

- Los resultados de los análisis muestran al mismo tiempo la complejidad de los comportamientos de las diferentes coberturas, máxime teniendo en cuenta la particular idiosincrasia de los dos países que constituyen este espacio transfronterizo y los planes, programas, proyectos y políticas de diferente calado, que se aplican en cada uno de ellos. Basta como ejemplo el comportamiento dispar de diferentes coberturas en uno y otro lado de la Raya. Así, mientras que las zonas forestales tienden a aumentar en territorio luso, en las provincias extremeñas diminuyen; por otro lado, si bien los sistemas agroforestales incrementan su superficie en el periodo analizado en Extremadura, en los cinco distritos portugueses, esta zona agrícola mengua.

- Los análisis regionales (distritos y provincias), subregionales (subregiones y comarcas funcionales o naturales), municipales (*concelhos* y municipios) e inframunicipales (*freguesías* y núcleos) llevados a cabo tanto explícitamente en diferentes epígrafes como de manera generalizada en cada uno de los comentarios, han servido para corroborar la influencia de las diversas características territoriales en los patrones de cambios de coberturas y usos del suelo a lo largo de todo el territorio rayano.

✓ ***Hipótesis específica: El crecimiento de la superficie artificial en el área de estudio es el principal cambio de cobertura del suelo acontecido en la misma***.

- Para probar esta hipótesis se han realizado diferentes análisis de la ocupación, intercambios y cambios netos de esta cobertura del suelo en la

Raya Central Ibérica. Estos análisis nos llevan a rechazar esta hipótesis. Esto es así porque la superficie artificial no es el principal cambio de cobertura del suelo acontecido en la Raya Central. Teniendo en cuenta todo el territorio estudiado, esta cobertura artificial es, superficialmente, la cuarta que más ha cambiado en el periodo de tiempo estudiado y, porcentualmente, la segunda tras la superficie de agua. En cuanto a los intercambios de coberturas del suelo a nivel municipal, la superficie artificial, constituye la cobertura destino del quinto (de zona agrícola a superficie artificial) y sexto (de zona forestal a superficie artificial) flujo más importante del área de estudio. Respecto a los cambios netos de superficie a nivel municipal, la superficie artificial, constituyen el menos importante de entre los cuatro que conforma el Nivel 1 del Proyecto CORINE, y cuya importancia es por este orden: zona forestal con vegetación natural y espacios abiertos, zona agrícola, superficie de agua (incluyendo las zonas húmedas) y superficie artificial.

- ✓ ***Hipótesis específica: El envejecimiento poblacional y la falta de actividad, sobre todo en el sector primario, son importantes factores causantes de la degradación y abandono del suelo, otrora agrario, en las regiones rurales marginales.***

  - Para probar esta hipótesis se ha caracterizado social y físicamente el área de estudio y se han empleado variables sociales y geofísicas en los modelos lineales generalizados. Los principales problemas relacionados con la degradación del suelo que afecta a la Raya Central Ibérica son la erosión y los incendios forestales. Ambos problemas están causados por factores antrópicos y naturales, causando a su vez más degradación y generando una gran problemática sociolaboral. El envejecimiento de la población, que es el gran paradigma negativo de este espacio transfronterizo, sobre todo en el medio rural más deprimido y marginal, junto con las limitaciones geomorfológicas (orografía sinuosa y suelo raquíticos muy pobres) y climáticas (altas temperaturas y precipitaciones limitadas) están provocando la degradación por abandono tanto de espacios forestales (matorralización) como espacios agrícolas (abandonos de los cultivos menos productivos) dando lugar a, en el primer caso, el incremento de los incendios forestales, y en el segundo, el aumento de la erosión.

✓ ***Hipótesis específica: Los diferentes factores del cambio global (despoblación, envejecimiento, cambios de usos del suelo) alteran la biodiversidad y calidad de vida de la Raya Central Ibérica***.

- Para probar esta hipótesis se ha llevado a cabo tanto la caracterización socioeconómica y territorial del área de estudio, como el análisis de los cambios de coberturas y usos del suelo en el periodo de tiempo establecido y la modelización estadística para determinar los factores condicionantes del cambio. Esta hipótesis ha quedado demostrada al analizar los resultados de los modelos estadísticos. No obstante conviene hacer alguna puntualización. En el área de estudio, no hay duda de que la despoblación y el envejecimiento de la población están provocando cambios de cobertura del suelo que están produciendo alteraciones, sobre todo en los espacios más marginales o montañosos, como el aumento de los incendios forestales o el incremento de la erosión. Estos cambios, junto con los que tienen que ver con los nuevos espacios artificiales (redes viarias sobre todo) provocan una alteración negativa de la biodiversidad (por la fragmentación de hábitats y la eliminación de corredores naturales). Sin embargo, otros cambios de coberturas y usos del suelo, sin duda, provocan una alteración positiva de la biodiversidad. Así, la construcción de nuevos embalses, el aumento de las superficies de regadío o el incremento de los sistemas agroforestales provocan que la biodiversidad del área de estudio se multiplique. Tal es así que, estos espacios, nuevos humedales artificiales y dehesas o *montados*, aglutinan gran parte de las especies protegidas y tienen gran parte de su territorio bajo alguna figura de protección.

- En cuanto a la alteración de la calidad de vida en el área de estudio, parece que los cambios de coberturas y usos producidos han servido para mejorarla. La mejora de la accesibilidad con la construcción de nuevas vías, el avance que supone para el abastecimiento de agua la construcción de nuevos embalses o la prosperidad económica y el dinamismo demográfico unido a los nuevos cultivos de regadío, son sin duda algunos de los ejemplos que llevan a probar el beneficio de los cambios en la calidad de vida.

- ✓ ***Hipótesis específica: El modelo estadístico aplicado ayuda a planificar y crear estrategias territoriales de futuro***.

  - Para probar esta hipótesis se han empleado modelos lineales generalizados en busca de conocer los factores condicionantes de los cambios acontecidos en la Raya Central Ibérica. No hay duda de que conocer las causas de los cambios que tienen lugar en un determinado territorio son esenciales para planificar y crear estrategias territoriales futuras. Diagnosticar cuales son los problemas que padece un territorio como puede ser este espacio transfronterizo es muy importante, pero más aún es conocer el motivo por el cual se padece una determinada debilidad. Definir qué factores provocan las debilidades estructurales para el desarrollo de una región son fundamentales a la hora de aplicar una correcta política social, económica y ambiental, ya que se apunta directamente sobre el factor condicionante de la amenaza. Por consiguiente, estos modelos estadísticos que, para un determinado cambio de cobertura, uso o actividad (ya sea considerado positivo o negativo), nos ofrecen qué factores explicativos son los causantes, ordenados además por orden de incidencia, son esenciales al permitir focalizar los objetivos y los planes de acción de una estrategia territorial futura.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS FUTURAS

I. Conclusiones

I.1. Principales resultados extraídos de la caracterización territorial

Tras el análisis llevado a cabo, en el que se ha abordado la caracterización socioeconómica del área de estudio y el tratamiento completo de la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica, con el estudio de los intercambios y los cambios netos de coberturas y usos del suelo y con la modelización estadística en busca de los factores condicionantes y causantes de los cambios, en esta sección se exponen las principales conclusiones extraídas de estos análisis y se apuntan diferentes temas que son planteados como propuestas futuras. Se comienza pues con la exposición de las conclusiones del análisis siguiendo el orden que se ha establecido en el análisis de la Raya Central Ibérica y desarrollado en el Capítulo V.

En cuanto a las principales conclusiones extraídas de la caracterización socioeconómica y física del área de estudio, cabría destacar las siguientes:

- ✓ ***Crecimiento natural muy negativo en el medio rural***. En la Raya Central Ibérica la natalidad ha experimentado un fuerte descenso como consecuencia de la falta de jóvenes, que habían emigrado en las décadas precedentes, y por la caída de la fecundidad, que ha hecho descender el número medio de hijos por mujer por múltiples razones (sociales, económicas, laborales). Por otro lado, la mortalidad no ha cesado de crecer, consecuencia del envejecimiento ocasionado por la emigración y del aumento de la esperanza de vida. Por consiguiente, el crecimiento natural es muy negativo en los municipios y *concelhos* con menos de 1.000 habitantes. Por el contrario, este crecimiento natural todavía sigue siendo positivo en las ciudades más pobladas o dinámicas del área de estudio, como consecuencia de que no han sufrido los efectos de la emigración y tienen una estructura de la población más joven, con mayor capacidad de reemplazo generacional y con un menor envejecimiento.

- ✓ ***Estructura por edades de la población: el problema del envejecimiento***. En la Raya Central Ibérica los núcleos más pequeños presentan una estructura con un profundo estrechamiento en la población adulta consecuencia de la emigración de la población más joven y que lleva al descenso de los nacimientos y un aumento de las personas mayores. Las diferencias entre los ámbitos rurales y los urbanos son importantes, con un fuerte envejecimiento en los núcleos menos poblados y una importante ausencia de población joven. También sucede en las ciudades, aunque en menor medida. Resaltar que los jóvenes que acceden a la edad activa conforman

las generaciones más numerosas de la población en las ciudades y son todavía un contingente importante en los ámbitos rurales, lo que podría dinamizar el comportamiento natural.

- ✓ ***El reto de la dependencia ante la actividad de la población***. Tras décadas de pérdida de población, la Raya Central Ibérica está experimentado una lenta recuperación o equilibrio. No obstante, pese a que esta recuperación es evidente en las ciudades más pobladas, en los núcleos rurales la población sigue descendiendo. Este descenso en los municipios rurales provoca una clara descompensación entre la población joven y activa y la población mas envejecida. El aumento de la población de mayor edad coincide con un decrecimiento del nivel de actividad de la población y un incremento de la tasa de desempleo en los municipios más pequeños. Esto provoca grandes carencias en la Raya Central Ibérica, más graves en las áreas rurales. Así, en las ciudades más pobladas se hallan los grupos de edad más numerosos entre los adultos jóvenes, mientras que en los municipios rurales es acuciante la escasez de niños y jóvenes y aumenta la presencia de las personas de más edad, mostrándose una especial escasez de población activa madura.

- ✓ ***La debilidad de la actividad económica***. La distribución de la actividad por sectores económicos y tamaño de los municipios muestra una importante presencia de la actividad agraria, una débil estructura industrial y un predominio del sector servicios. Sólo los municipios o *concelhos* con más de 20.000 habitantes muestran una estructura sectorial mejor distribuida, aunque con un sector terciario escasamente orientado al mercado y un débil sector secundario. La estructura más equilibrada corresponde a los municipios semirrurales, aunque en ellos el peso de la agricultura es equivalente al de la industria o la construcción. En los municipios rurales menores la agricultura y la construcción comprenden a gran parte de la población activa. El principal problema es la baja tasa de actividad que coincide con una elevada tasa de paro. La importancia del paro y su estructura sectorial por tamaño de municipios muestra que existe una gran similitud en su composición. Los efectos de esta débil actividad económica se observan ante todo en las zonas más rurales, donde existen aún numerosos parados de origen agrario.

- ✓ ***La educación como indicador económico***. El crecimiento de los niveles de renta en el área de estudio durante los últimos años muestra una importante reducción del atraso con relación a la media de ambos países y la UE. El medio rural mantiene un nivel especialmente bajo de renta con amplias diferencias entre zonas

y municipios. Los habitantes de los municipios rurales poseen un muy reducido nivel de renta. El nivel medio solo es alcanzado por algunos habitantes de los municipios más poblados. El nivel de educación está estrechamente relacionado con el nivel de renta. Este aspecto tiene un significado especial como indicador de bienestar, dado que la cualificación de la población activa influye en el tipo de actividad económica de las diferentes zonas rurales. Si se considera el nivel educativo de la población activa, persiste un porcentaje muy elevado de población activa sin estudios. Por otro lado, sólo en los municipios más poblados existe un porcentaje suficiente de activos con estudios superiores.

- ✓ ***La importancia del sector primario en el medio rural***. En la Raya Central, el medio rural ha venido basando su organización socioeconómica tradicional en el sector agrario. Pese a esto, la pérdida de estas actividades (por la mecanización, el acceso mayoritario a la educación, el desarrollo de otros sectores) ha supuesto una intensa emigración y la despoblación de los municipios o *concelhos* menos poblados. Por consiguiente, en el área de estudio se ha producido una transformación de los ámbitos rurales, no obstante, todavía sigue teniendo el doble de población agraria que el conjunto territorial peninsular, una menor población empleada en el sector secundario y en el sector terciario y un claro predominio de los servicios no enfocados al mercado y sí a la administración. La falta de desarrollo del sector industrial y las necesidades formativas de la sociedad de la información y de los servicios están ralentizando una completa reestructuración agraria.

- ✓ ***La dependencia excesiva de la Política Agraria Común.*** En relación con las políticas, esta área transfronteriza depende básicamente de las medidas de política rural de la UE, las cuales constituyen la principal fuente de las actuaciones llevadas a cabo. Esta dependencia de las políticas europeas y en particular de la Política Agraria Común, es una debilidad que debería ser superada con la búsqueda de nuevas oportunidades económicas.

- ✓ ***La necesidad de completar la red de infraestructuras***. Todo el territorio eminentemente transfronterizo de la Raya Central Ibérica es el que peor accesibilidad presenta, posiblemente fruto de ser una zona periférica y por la ausencia de grandes ciudades. No obstante, conviene destacar también la situación del este de la región extremeña, donde sus comarcas funcionales y/o naturales, presentan una situación marginal, no sólo respecto a los grandes centros de

actividad de la Península, sino también, por su lejanía a los grandes núcleos del área de estudio. Esta situación periférica, la falta de accesibilidad y la carencia de buenas infraestructuras, está llevando a que las necesidades de acceso a los bienes, servicios y equipamientos, motiven el abandono poblacional de estos lugares por parte de la población más joven y a que se acreciente el problema del envejecimiento, todo ello con sus implicaciones sociales, económicas y ambientales.

- ✓ ***Abandono del medio rural y concentración de la población en las grandes ciudades***. La situación actual de la Raya Central Ibérica, en la que se abandonan los núcleos rurales y la población se concentra en las principales ciudades y por la que se deteriora todo el medio físico y natural, está motivado por un modelo territorial carente de sentido tanto en el territorio portugués (dispersión de la población, excesivo número de núcleos, multiplicación de equipamientos y servicios, concentración de la población en el litoral), como en el espacio extremeño (concentración de la población en las principales ciudades y abandono rural, envejecimiento de la población). En el caso de los distritos portugueses, puede que la presencia de algunos *concelhos* con una población considerable y con núcleos importantes, estén conteniendo el problema. No obstante, lo que no puede obviarse es que los *concelhos* rurales del interior, sin duda en periodo de despoblación, con un gran problema de envejecimiento y con un sistema socioeconómico marginal, son un gran inconveniente para el desarrollo territorial de este espacio, además del punto del que parten todos los problemas que motivan los cambios de coberturas y usos de suelo y el abandono del medio (incendios forestales o invasiones de especies). En el espacio extremeño, la gran distancia que separa a cantidad de núcleos rurales y semirrurales de las principales ciudades regionales e incluso nacionales, unido a un sistema público de transporte caracterizado por la escasez de servicios y malos horarios, está llevando a la creación de espacios y núcleos de población es una situación marginal y remota. La debilidad del sistema urbano para articular un territorio tan amplio, por consiguiente, parece que está llevando al abandono de los núcleos rurales ante la falta de oportunidades y su desplazamiento hacia ciudades que les ofrezcan mayores oportunidades.

- ✓ ***La necesidad de una auténtica ordenación territorial.*** Para corregir las disparidades en una región transfronteriza tan extensa y con una población tan dispersa, es necesario acometer una auténtica ordenación territorial en la Raya

Central Ibérica, donde se concrete el papel del mundo rural, la cooperación urbano-rural y el desarrollo policéntrico (siguiendo la Estrategia Territorial Europea). En la actualidad la ordenación territorial no existe en el área de estudio, porque no se han redactado instrumentos básicos que aborden la cuestión y tracen el modelo de organización territorial para el presente y el futuro próximo y porque no hay una política que priorice las medidas tendentes a impedir la concentración de la economía en pocos núcleos urbanos que están absorbiendo la población y el sistema económico. Estos reciben políticas e inversiones de preferente localización industrial, planes regables, centros hospitalarios, educativos, universitarios, etc., tanto con fondos nacionales como comunitarios; presentan a su vez, la mayor accesibilidad por la disposición de la red de infraestructura de comunicaciones. Mientras, el resto del territorio pierde población. Son muchas las debilidades de este espacio y de distinto carácter, pero también cuenta con grandes fortalezas. La principal de todas ellas es el propio territorio, teniendo en cuentan el excelente grado de conservación del medio ambiente, avalado todo por los contrastes climáticos, edáficos e incluso biogeográficos.

- ✓ ***Particularidades geomorfológicas***. La Raya Central Ibérica forma parte del Macizo Hespérico erosionado, lo que ha dado lugar a la superficie de erosión de la penillanura, únicamente accidentada por suaves ondulaciones, relieves residuales y bloques desnivelados a distintas altitudes, entre los que destacan importantes montañas y las depresiones sedimentarias del Tajo, del Guadiana y de sus afluentes. El área de estudio ofrece una gran riqueza mineralógica, mientras que los suelos son, en general, raquíticos y pobres, de baja productividad y con vocación agrosilvopastoral, a excepción de las depresiones sedimentarias.

- ✓ ***El clima mediterráneo con influencia atlántica***. En cuanto a las particularidades climáticas, la Raya Central Ibérica se localiza en la zona templada del hemisferio norte y se encuentra bajo la influencia de los vientos dominantes del oeste, en función de la Circulación General Atmosférica. Por su situación y apertura hacia el Atlántico, le corresponde un clima templado, suavizado y húmedo, aunque existen otros factores atmosféricos que introducen importantes modificaciones. Existen dos estaciones diferenciadas: la estación fría con exceso de precipitaciones, y la estación estival con un fuerte déficit, pudiendo caracterizarse por ello como un clima mediterráneo, con inviernos húmedos y suaves, como consecuencia de la influencia oceánica, y veranos muy calurosos y secos, por el efecto del Anticiclón de las Azores. Comentar que una de las características más notables de las

precipitaciones en la Raya Central Ibérica es la irregularidad interanual siendo la época más lluviosa del año la primavera, seguida del otoño. Respecto a las temperaturas, estas presentan un patrón acusado de norte a sur. La primavera y el verano son soleados y las temperaturas más altas se tienen durante julio y agosto, mientras tanto, es enero el mes con las temperaturas más bajas.

- ✓ ***El activo del patrimonio natural***. En la Raya Central Ibérica se suceden, tanto en territorio portugués como extremeño, paisajes montañosos, riberos, penillanuras o vegas; todos ellos antropizados pero bien conservados. En la Raya Central hay que acentuar dos recursos esenciales que le aportan una gran riqueza natural y una importante biodiversidad: la dehesa o *montado* y las láminas de agua. La dehesa o *montado* es un modo de explotar los recursos que ofrece el medio físico o natural del área de estudio desde hace siglos. Esta explotación sostenible y armónica de los recursos viene motivada por el clima y los suelos predominantes en la zona. Respecto al agua, los ríos Tajo y Guadiana, entre otros, con sus diferentes colectores asociados, crean paisajes notables en su transcurrir por el territorio de la Raya, en el que generan profundos riberos en unos puntos, o riegan en otros, extensas cuencas sedimentarias.

I.2. Principales resultados extraídos del análisis ocupacional general

Respecto al análisis propiamente dicho de la ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica y los principales cambios de coberturas y usos del suelo que han tenido lugar en la misma, los resultados más importantes o las conclusiones más relevantes son los que se plantean acto seguido:

- ✓ ***Ocupación del suelo en la Raya Central Ibérica: predominio de las coberturas agrícolas y forestales***. El área de estudio está caracterizada por el predominio de las coberturas agrícolas. Los sistemas agroforestales y los cultivos de secano, son los elementos distintivos del paisaje del área de estudio. La dehesa o *montado*, como sistema agroforestal, es el uso predominante en las zonas agrícolas. La segunda cobertura en extensión se corresponde con las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos. Dentro de esta cobertura, la clase que predomina son las superficies arboladas. Otro elemento característico, son los embalses, destacando los situados en la región extremeña en las cuencas de los ríos Tajo y sobre todo Guadiana. En cuanto a las superficies artificiales, el área de estudio está configurada por tres de las regiones de la Península Ibérica con un menor porcentaje de zonas artificiales motivado por la inexistencia de ciudades con un importante calado poblacional.

- ✓ ***Cambios de ocupación del área de estudio[35]: crecimiento de superficies artificiales pese a la baja densidad y la débil estructura urbana***. Dentro de las zonas urbanas, el tejido urbano discontinuo presenta una mayor superficie, motivado quizá por la importancia que la población diseminada tiene en el territorio portugués y por el crecimiento de un modo difuso que está teniendo lugar en las principales ciudades. Las zonas industriales o comerciales es la segunda tipología de superficie artificial con mayor importancia superficial en el territorio estudiado. La Raya Central ha sufrido un cambio muy importante en lo que se refiere a las redes de transporte por carretera, principalmente, lo que ha supuesto un salto de calidad muy importante en las mismas.

- ✓ ***Cambios de ocupación del área de estudio: crecimiento de los terrenos regados y consolidación de los sistemas agroforestales.*** En cuanto a las zonas agrícolas, mencionar que destacan por el predominio de las dehesas o *montados* (sistemas

[35] Recalcar que son cambios netos generales de todo el área de estudio a lo que se alude en este punto. No se tratan medias superficiales del municipio como en el caso de los intercambios y cambios netos de coberturas y usos del suelo.

agroforestales), que encuentran en las tres regiones que comprenden la Raya Central su mayor extensión de todo el territorio peninsular, y por la importancia de las tierras de labor en secano. Los cambios netos de los distintos cultivos indican una pérdida de peso de las tierras de labor en secano y del terreno agrícola con vegetación natural, a favor de los cultivos de regadío y de los sistemas agroforestales. Por consiguiente, los cultivos menos productivos y que se encuentran alejados de las infraestructuras hidráulicas son abandonados progresivamente. La tendencia es convertir los cultivos de secano en regadío.

✓ ***Las implicaciones de la Política Agraria Común en los cambios de usos agrarios.*** Los años de estudio, que se extienden entre 1990 y 2000, han sido sin duda una época de grandes cambios en la economía y la sociedad española y portuguesa, marcada por la entrada de ambos países en la UE, un año antes del inicio del Programa CORINE. Dentro del contexto socioeconómico deben tenerse en cuenta las diversas políticas agrarias, sociales, etc. consecuencia de esta incorporación a la UE, que pueden determinar cambios importantes en el uso del suelo. En este sentido, la importancia primordial que la Política Agraria Común (PAC) supone a nivel de organismos comunitarios europeos ha tenido efectos determinantes en el sector agrario, que ha necesitado adaptarse en poco tiempo a su normativa y compromisos[36]. Durante el periodo 1990-2000, las reformas sufridas por la PAC y que, por tanto, pudieron influir en el uso de la tierra del área del estudio fueron en síntesis las siguientes:

- 1991: Por primera vez se incorporan medidas con objetivos ambientales (extensificación o forestación de tierras agrícolas).

[36] Creada en 1958, en la Conferencia de Stressa y el Tratado de Roma, sus objetivos primigenios eran aumentar la productividad de la agricultura, con el fin de alcanzar la autosuficiencia alimentaria, mediante mecanismos basados en un sistema de precios de garantía ligados a la producción y en la protección del mercado interior, con barreras a las importaciones y ayudas a las exportaciones. La PAC ha sufrido una serie de reformas en las últimas décadas, incorporando otros objetivos. La PAC condicionó las decisiones de producción de agricultores y ganaderos. Especialmente condicionante han sido las llamadas ayudas de mercado, conocidas como el Pilar 1 de la PAC, que durante la época de estudio potenciaron las producciones intensivas, frente a las extensivas tradicionales. Este primer pilar se organiza en las llamadas Organizaciones Comunes de Mercado (OCM), para las diversas producciones existentes en la Unión. Dependiendo de la OCM, un cultivo puede contar con ayudas directas a la producción o transformación, restituciones a la exportación o subvenciones para su almacenamiento o retirada del mercado. En la década de estudio comienza a cobrar fuerza el llamado Pilar 2, destinado a favorecer el desarrollo rural. Ayudas como la forestación de tierras agrarias o los programas agroambientales, aparecidos por primera vez en los años 90, condicionaron también el uso de la tierra e influyen en los cambios que se reflejan en los datos proporcionados.

- 1992: Primera reforma de la PAC. Se sustituyen los precios de garantía por un sistema de ayudas de superficie desligadas de la producción, con el objetivo fundamental de reducir los excedentes y continuar garantizando las rentas de los agricultores. Se aprueban tres programas de acompañamiento, dentro del Pilar 2: indemnización compensatoria, medidas agroambientales y forestación de tierras agrarias.

- 1999: El Consejo de Agricultura presenta una estrategia para incorporar los requisitos medioambientales de la PAC a través de la reforma de la Agenda 2000.

Otros factores de índole socioeconómica que determinan el uso de la tierra agraria son:

- Liberalización de los mercados: Los acuerdos internacionales de la Organización Mundial de Comercio (OMC) se dirigen en los últimos años a una mayor liberalización de los mercados. El objetivo último para el sector agrario es alcanzar el libre comercio, eliminando los subsidios a la exportación, las barreras de acceso a los mercados y evitando las ayudas que distorsionen la libre competencia.

- Nuevas tendencias en consumo: las crisis alimentarias han influido también en el uso de la tierra. Del mismo modo, comienzan a apreciarse en la década de los 90 nuevas demandas de los consumidores, solicitando productos de calidad y compatibles con la conservación con el medio ambiente. Esto influye en la puesta en marcha de métodos de producción respetuosos con el medio ambiente: agricultura ecológica.

✓ ***Cambios de ocupación del área de estudio: descenso de la vegetación esclerófila y aumento de los bosques de frondosas.*** En la Raya Central Ibérica, las zonas forestales se caracterizan por el predominio de vegetación arbustiva y/o herbácea, aunque son los bosques de frondosas los que tienen una mayor representación en el conjunto de las zonas forestales. Los bosques de coníferas y el bosque mixto poseen unos porcentajes reducidos dentro de las zonas forestales. La superficie de zona forestal es la cobertura que más se ha reducido en el periodo estudiado. Dentro de las zonas forestales, las más afectadas son las zonas de vegetación esclerófila, seguidas por los bosques de coníferas. A pesar de la pérdida de superficie forestal, aumenta considerablemente la superficie de bosque de

frondosas y el matorral boscoso. La primera de las coberturas incrementa su superficie por las reforestaciones con especies autóctonas y por el cese de la actividad agraria (densificación de algunas dehesas o *montados*). La dinámica del matorral boscoso, viene motivada por el abandono de mosaicos de cultivos y cultivos en zonas con elevado porcentaje de vegetación natural.

- ✓ ***La problemática de los incendios forestales***. En los espacios más periféricos y con una orografía más abrupta, el abandono agrario ha llevado a la homogeneidad de los bosques abriendo la vía para escenarios potencialmente devastadores en el caso de incendios forestales. Estas consecuencias negativas son muy claras en algunas subregiones portuguesas o comarcas extremeñas donde los incendios forestales han destruido una importante parte del área arbolada, creando un paisaje dominado por el matorral y, consecuentemente, más propenso a la degradación del suelo. Las causas de los incendios forestales son diversas, pero está claro que el abandono agrícola ha sido y sigue siendo un factor crucial. En la actualidad, el mayor problema de las áreas forestales es la falta de competitividad de los productos forestales, la falta de gestión y administración debido al absentismo de sus propietarios o el envejecimiento de los titulares de las explotaciones que todavía residen en esos espacios.

- ✓ ***Cambios de ocupación del área de estudio: aumento de las láminas de agua.*** En cuanto a las superficies de agua en la Raya Central, y en concreto los embalses y otras infraestructuras hidráulicas, representan una parte significativa del territorio analizado, mayoritariamente en territorio extremeño. Las superficies de agua han tenido un gran crecimiento. Este se debe al aumento de superficies de embalses, construidos con fines energéticos y para el regadío.

- ✓ ***La influencia de la despoblación en los cambios de coberturas y usos del suelo***. La literatura reciente apunta a la despoblación y los cambios en las actividades agrícolas como las amenazas para la preservación de los paisajes agrarios tradicionales. En algunos espacios mediterráneos, como en las regiones interiores de Portugal o en el sur de España, el monte bajo y el bosque se han expandido mientras que la tierra de cultivo retrocede, debido a la reforestación, el abandono del suelo y los recurrentes incendios forestales. En estos mismos espacios, acontecen igualmente cambios en los patrones de cultivo, la pérdida de razas ganaderas tradicionales y las prácticas agrícolas tradicionales como el desbroce que fue remplazado por la mecanización y la fertilización. De igual modo se han

analizado cambios en paisajes mediterráneos en las últimas dos centurias y se ha observado un descenso en la diversidad de usos del suelo, la expansión de bosques, el incremento de las áreas urbanas, el deterioro y la pérdida de elementos culturales relacionando infraestructuras y el conocimiento local asociado.

I.3. Principales resultados extraídos del estudio de los intercambios y cambios netos de coberturas y usos del suelo

Una vez expuestas las principales conclusiones extraídas del estudio de la ocupación y cambios de coberturas y usos del suelo del conjunto del territorio estudiado, acto seguido se procede a desarrollar los resultados más importantes en lo que a los intercambios de coberturas y cambios netos de superficie a nivel municipal se refiere.

- ✓ ***Principales intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 1 a escala municipal: de zona forestal a zona agrícola y de zona agrícola a zona forestal***. Dentro del grado de desagregación que supone el Nivel 1, los principales intercambios de cobertura de Nivel 1 en la Raya Central Ibérica son: de zona forestal a zona agrícola, de zona agrícola a zona forestal, de zona forestal a superficie de agua y de zona agrícola a superficie de agua. El intercambio más representativo de Nivel 1, es el que alude a los flujos de superficie que se establecen entre las zonas forestales y agrícolas. La media a nivel municipal es de un 1,35%. Esta media es superior a la del conjunto del territorio español (0,55%) y portugués (0,49%). El segundo de los intercambios de Nivel 1 con mayor importancia, es el que hace mención a los cambios de zona agrícola a zona forestal. La media de los municipios del área de estudio en función de estos cambios es de un 0,66%. Este porcentaje es similar a la media de Portugal (0,63%), sin embargo, dista bastante del porcentaje del conjunto español (0,16%).

- ✓ ***Principales intercambios de coberturas y usos del suelo de Nivel 3 a escala municipal: crecimiento del matorral boscoso y fortalecimiento de los sistemas agroforestales***[37]. Del total de combinaciones de intercambios de coberturas posibles para el Nivel 3, aquellas realmente relevantes en el área de estudio son: de matorral boscoso a sistemas agroforestales, de vegetación esclerófila a matorral boscoso, de bosque de frondosas a matorral boscoso y de bosque de coníferas a matorral boscoso. Puede decirse que existe un predominio de los intervalos en los que intervienen las superficies forestales con vegetación natural y espacios abiertos. El paso de matorral boscoso a sistema agroforestal, proceso de intensificación agrícola, es el intercambio de cobertura que posee una mayor media a nivel municipal en el área de estudio (0,70%). Si se considera la media de este

[37] Aquí está la realidad de los cambios forestales, pues el aumento del matorral boscoso compensa y supera la pérdida de superficie boscosa forestal, ya que el crecimiento real, sin contar las frondosas y coníferas es del 1,19%, superior al -0,90%. La explicación definitiva se verá tanto en los datos del Proyecto CORINE Land Cover 2006 como en los Censos Agrarios de 2009.

flujo de coberturas en el territorio español (0,14%) y portugués (0,02%), se observa que este es un proceso muy característico de la Raya Central, teniendo en cuenta la importancia que las dehesas y *montados* tienen en ella. Si en el intercambio anterior, se hacia alusión a un proceso de intensificación agrícola, en el segundo, de vegetación esclerófila a matorral boscoso de transición, se alude a un proceso de recuperación forestal o reforestación de la superficie. La Raya Central Ibérica posee una media municipal para este flujo del 0,49%.

- ✓ ***Cambios netos de superficie en función de los censos agrarios a nivel municipal: aumento de los pastos permanentes y disminución de los cultivos herbáceos***. Conviene destacar que, mientras que la superficie de pastos permanentes es la que más aumenta de media en los municipios de la Raya Central Ibérica, los cultivos herbáceos, son el uso del suelo que disminuye en mayor medida en los términos del área de estudio. Esto viene a confirmar el proceso de abandono de los cultivos menos productivos y el incremento de la superficie dedicada al aprovechamiento ganadero extensivo en espacios antes cultivados. Además, la superficie de olivares, frutales, especies arbóreas y viñedos, muestran una tendencia media al crecimiento en los términos municipales del área de estudio. El área de estudio presenta un cambio neto medio de superficie de pastos permanentes positivo (2,42%). Son los *concelhos* portugueses los que contribuyen en mayor medida al incremento de los pastos permanentes, mientras que en Extremadura son más numerosos los que pierden superficie de pastos permanentes. Por otro lado, el único uso del suelo que experimenta un cambio neto negativo en la Raya Central Ibérica es el de los cultivos herbáceos. Este tipo de tierra labrada experimenta un cambio neto medio del -1,54% a nivel municipal, el segundo más importante tras el de la superficie de pastos permanentes. Los municipios o *concelhos* con un cambio neto positivo, predominan claramente en territorio extremeño; por otro lado, los cultivos herbáceos son mayoría en los distritos portugueses.

- ✓ ***Cambios netos de superficie en función del Nivel 1 a nivel municipal: crecimiento de las zonas agrícolas y descenso de las superficies forestales con vegetación natural y espacios abiertos***. En los municipios de la Raya Central Ibérica, la superficie que crece de media en mayor medida es la de las zonas agrícolas (0,53%). También es interesante destacar el hecho de que las superficies de agua tiendan a crecer un 0,32% de media en los diferentes términos. Por otro lado, hay que subrayar que la superficie artificial de media tan sólo aumenta un 0,051%, lo que viene a indicar la escasa relevancia de la artificialización que se

produce para el periodo estudiado en el área de estudio. Si bien estas tres coberturas crecen en los años estudiados, tan sólo las zonas forestales decrecen en el área de estudio (-0,90%). Ahora bien, hay que tener en cuenta que estas zonas forestales no sólo están compuestas por especie arbóreas, sino que además están constituidas por matorrales y vegetación herbácea y por espacios con escasa vegetación o incluso sin ella. Por lo que no todo lo que se pierden son masas arbóreas. Así pues, las zonas forestales son la única cobertura del suelo que presenta un cambio neto medio de superficie negativo. En la Raya Central, mientras en los *concelhos* portugueses las zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos tienden a aumentar, en los municipios extremeños, salvo en contadas excepciones, la superficie de esta cobertura se ha visto reducida. El segundo cambio neto de superficie más significativo de Nivel 1 es el de las zonas agrícolas. Este valor difiere de la media que ofrecen tanto España como Portugal, ya que en ambos casos, las superficies agrícolas disminuyen. Los términos en los que las zonas agrícolas aumentan se localizan en mayor medida en Extremadura.

- ✓ ***Cambios netos de superficie en función del Nivel 3 a nivel municipal: incremento de los cultivos de regadío y sistemas agroforestales y descenso de la vegetación esclerófila y los cultivos de secano***. En la Raya Central Ibérica, las coberturas y usos del suelo que aumentan de superficie en mayor medida a nivel municipal son: los terrenos regados (0,62%), los sistemas agroforestales (0,53%), el matorral boscoso de transición (0,40%) y las láminas de agua (0,32%). Ante esto, puede confirmarse la importancia que en el territorio analizado tiene el sector primario, con una agricultura de regadío en expansión y con un aprovechamiento agrosilvopastoral de la superficie de dehesas o *montados* en franco avance. Es relevante destacar también el aumento de las zonas forestales con vegetación natural que representan el matorral boscoso, lo cual se debe tanto a procesos de deforestación, como de reforestación de zonas agrícolas o espacios naturales degradados. En cuanto a las coberturas y usos del suelo con un cambio neto medio de superficie a nivel municipal negativo hay que destacar los casos de: la vegetación esclerófila (-0,84%), las tierras de labor en secano (-0,63%), las zonas quemadas (-0,23%) y los bosques de coníferas (-0,15%). La cobertura que más superficie pierde a nivel municipal en el área de estudio es la vegetación esclerófila, la cual, puede sufrir un intercambio o flujo hacía el pastizal natural, pero también un intercambio hacia al matorral boscoso, lo cual, supondría una recuperación o un proceso de reforestación. También conviene destacar que otra de

las superficies forestales que padece un cambio neto negativo es la de las zonas quemadas, hecho que no puede considerarse negativo, sino más bien, un claro proceso de recuperación forestal y natural. Comentar también la pérdida de superficie de las tierras de labor de secano, es decir, los cultivos menos productivos, que padecen un proceso de envejecimiento y que no son beneficiarios de ayudas o subvenciones europeas como pueden ser otro tipo de cultivos.

I.4. Principales resultados extraídos del empleo de modelos lineales generalizados

Tras exponer las conclusiones y principales resultados del análisis socioeconómico y físico a nivel municipal de la Raya Central Ibérica, y tras resaltar la situación y la evolución de las coberturas y usos del suelo en el área de estudio, se presentan tanto las conclusiones más relevantes del empleo de los modelos lineales generalizados (*GLM*) para dilucidar los factores condicionantes de los cambios de cobertura y uso del suelo, como los resultados más concluyentes de la aplicación de los mismos, exponiendo aquellas variables dependientes que poseen una devianza más elevada, es decir, aquellas coberturas del suelo que se explican mejor con las variables explicativas empleadas.

- ✓ ***La idoneidad de integrar factores humanos y biofísicos en la modelización de los cambios de cobertura y uso del suelo***. La detección y el análisis de los cambios de cobertura y uso del suelo ha sido aplicada satisfactoriamente en países y ecosistemas muy diferentes de todo el mundo. Diferentes enfoques de modelización han sido usados para comprender dónde están ocurriendo los cambios de cobertura y uso del suelo y para estudiar los factores que condicionan estos cambios (Turner II et al., 1990). En la actualidad, en muchas partes del mundo, la actividad humana es el principal factor a la hora de provocar cambios de coberturas y usos del suelo, aunque la estructura física subyacente del paisaje puede modificar la cobertura y uso del suelo (Jongman, Bounce y Elena-Roselló, 1998; Pan et al., 1999). Por ejemplo, las condiciones del suelo o las pendientes del terreno pueden hacer el cultivo de algunos cereales difícil. Por lo tanto, una integración de factores biofísicos y humanos en la explicación de las dinámicas de la cobertura y uso del suelo queda como una importante tarea de investigación (Serra et al., 2008). Aún reconociendo la importancia de los factores físicos, esto no excluye que los factores socioeconómicos lleguen a ser la principal influencia en las decisiones de los titulares de las explotaciones respecto a los usos del suelo. Por esta razón estos son, en general, los factores condicionantes más relevantes (la propiedad de la tierra, el tamaño de la explotación, la fragmentación parcelaria, la mecanización o la influencia de las políticas públicas) de los cambios de cobertura y uso del suelo. Por ejemplo, respecto a la propiedad de la tierra, las explotaciones familiares tienen la ventaja de que los titulares de las explotaciones tienen potestad a la hora de mejorar sus explotaciones, pero también la posible desventaja de que las mejoras sean demasiado pequeñas para ser económicamente beneficiosas. En relación al tamaño de la explotación y la fragmentación parcelaria, es generalmente

considerado que las explotaciones grandes tienden a ser más eficientes y por esta razón en algunas regiones los procesos de consolidación de participaciones dispersas han sido buscados (Walter, 1977).

- ✓ ***La influencia del envejecimiento y la actividad en los cambios de coberturas de las landas y matorrales***. La cobertura del suelo de landas y matorrales es la que presenta un modelo estadístico con una mayor devianza (60,80%). De las variables explicativas, las que mejor definen el comportamiento de la cobertura de landas y matorrales, son, por orden de relevancia: la altitud media, la tasa de envejecimiento de la población, la tasa de actividad de la población, los empleados en el sector primario y la densidad de ganado porcino. Respecto a la influencia de la altitud media en el aumento o disminución de la superficie de landas y matorrales, parece evidente que la altitud influye positivamente en el incremento de esta superficie forestal, hecho muy coherente si se tiene en cuenta que estas son más abundantes en espacios montañosos. La superficie de landas y matorrales aumenta cuanto mayor es la tasa de envejecimiento. Esto es debido a que el envejecimiento de la población, la falta de población joven que pueda trabajar en el sector primario, impide que se exploten diversos cultivos, y por consiguiente se produce un abandono de los menos productivos y un incremento de la superficie de especies arbustivas y/o herbáceas. En el caso de la tasa de actividad y de la población empleada en el sector primario, esta cobertura del suelo aumenta en los términos en los que la tasa de actividad es más baja y donde la población empleada en el sector primario es más reducida. La reducción de la actividad en el medio rural y el abandono de la agricultura, motiva que las landas y los matorrales "invadan" el espacio que debería estar ocupado por diversos cultivos o por una superficie forestal más cuidada y sometida a un mantenimiento periódico.

- ✓ ***La falta de actividad y los condicionantes ambientales causantes del aumento de las zonas quemadas***. El modelo extraído para la cobertura de las zonas quemadas ofrece una devianza muy elevada y significativa (51,95%). El resultado del modelo estadístico extraído para la variable dependiente de las zonas quemadas indica que las variables independientes que explicarían los cambios de esta cobertura, por orden de importancia son: la temperatura media anual del municipio, los empleados en el sector secundario, la altitud media del municipio, la tasa de envejecimiento, la densidad de ganado ovino, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de

34 años y la tasa de actividad. El modelo estadístico no deja lugar a dudas: la superficie de zonas quemadas aumenta cuando menor es la temperatura media anual del municipio en cuestión. Por regla general, los incendios forestales afectan a la vegetación arbórea, arbustiva o herbácea en mayor medida. Estas coberturas son mayoritarias en las zonas de montaña, en las zonas con una mayor altitud, y como a mayor altitud la temperatura es menor, es lógico el resultado que se obtiene del modelo. Así pues, la superficie de las zonas quemadas tiende a aumentar donde la altitud media es más elevada. Los municipios con una población más envejecida disponen de menos efectivos para poder trabajar en el sector primario y, por consiguiente, en la limpieza de espacios naturales que de otro modo aparecen invadidos por la vegetación arbustiva y herbácea que ayuda a la propagación de los incendios forestales. Los titulares de las explotaciones con menos de 34 años y la tasa de actividad están muy relacionadas entre sí y con la variable independiente de la tasa de envejecimiento, en lo que a su influencia en la evolución de la cobertura de zonas quemadas se refiere. Así pues, cuanto menor es la proporción de titulares de las explotaciones con menos de 34 años y más reducida es la tasa de actividad, la posibilidad de que aumente la superficie afectada por incendios forestales es mayor. A menor actividad en espacios de montaña con superficie forestal y menor número de titulares de las explotaciones jóvenes, el mantenimiento del medio es menor y la probabilidad de incendios aumenta.

- ✓ ***Juventud e indicadores de actividad para explicar los cambios en la superficie de viñedo***. El cambio de superficie neto del uso agrícola que supone el cultivo de viñedo es también uno de los más significativos y relevantes que tienen lugar en la Raya Central Ibérica. No es de extrañar, que el modelo estadístico aplicado a esta variable dependiente sea también muy relevante. De todas las variables independientes, aquellas que pueden ser consideradas las más significativas para la explicación de los cambios acaecidos en la superficie de viñedo en el periodo de tiempo tratado son: la tasa de envejecimiento, los titulares de las explotaciones agrarias entre 35 y 54 años, la tasa de actividad, la población ocupada en el sector primario, los titulares de las explotaciones agrarias con menos de 34 años, la población potencial a 30 minutos, la densidad de ganado caprino y la superficie de espacios naturales protegidos en los municipios. En función del modelo, el aumento de la superficie de viñedo en los municipios de la Raya Central está condicionado por el hecho de que la tasa de envejecimiento del mismo sea reducida. Sin lugar a dudas, la mecanización que demandan las nuevas cepas y el

viñedo de regadío, hacen que se requieran titulares de las explotaciones jóvenes para su explotación. Según la regresión logística aplicada, la superficie de viñedo aumenta también en los municipios o *concelhos* donde la población empleada en el sector primario es más reducida. La población de los municipios en los que se da este proceso (muchos de ellos urbanos) y la mecanización del sector, puede provocar que se necesite menos mano de obra para la explotación de este cultivo. Los municipios con un cambio neto positivo coinciden con algunos de los núcleos urbanos más poblados del área de estudio. No sorprende pues que la superficie de viñedo aumente donde el potencial de población a 30 minutos es mayor.

- ✓ ***El tejido urbano discontinuo aumenta en función de la población***. Las variables independientes o explicativas en este estudio, definen un elevado porcentaje del aumento de la superficie artificial del tejido urbano discontinuo. El modelo estadístico extraído para el tejido urbano discontinuo muestra que las variables independientes que explican el comportamiento de la cobertura tratada son: la altitud media, la población total, la temperatura media anual, la tasa de envejecimiento, los titulares agrarios entre 35 y 54 años y la tasa de actividad. El modelo estadístico expresa la influencia de la altitud media en el incremento de la superficie del tejido urbano discontinuo. Por regla general, los grandes asentamientos de población se sitúan en las zonas agrícolamente más productivas, lo que normalmente suele coincidir con las cuencas hidrográficas o cuencas de sedimentación situadas en zonas con escasa altitud. El tejido urbano discontinuo suele asociarse con las nuevas zonas residenciales difusas en el territorio, que se desarrollan separadas del núcleo principal del municipio en sus bordes. El incremento de esta cobertura se relaciona además positivamente con la población de lo municipios. Por lo tanto, a mayor población de un municipio o *concelho*, mayores posibilidades de incrementar su tejido discontinuo. Normalmente, además, los núcleos de población más poblados, poseen unas características socioeconómicas más positivas. Habitualmente estas ciudades poseen una mayor proporción de población joven y un menor porcentaje de población envejecida. Por lo tanto, es normal que una menor tasa de envejecimiento incida positivamente en el crecimiento de la superficie del tejido urbano discontinuo.

- ✓ ***Las redes viarias y ferroviarias y su relación con la población, la accesibilidad y las infraestructuras de transporte***. Otra de las coberturas de Nivel 3 del CLC que aparecen muy bien caracterizadas y explicadas por las variables independientes o explicativas que se emplean en el estudio es la que alude a las redes viarias,

ferroviarias y terrenos asociados ferroviarios. Según el modelo lineal generalizado, las variables independientes que explicarían los cambios acontecidos en la superficie de la variable dependiente de las redes viarias y ferroviarias serían: la distancia a las principales vías de comunicación, la población total del municipio o *concelho* y el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio. Normalmente, las principales infraestructuras de transporte unen espacios dinámicos tanto demográficamente como económicamente. Así, las actividades económicas, unidas a la dinámica poblacional de una localidad o región, influyen a la hora de decidir el trazado de una determinada red infraestructural. El modelo lineal muestra también la influencia de la distancia a las principales vías de comunicación en el incremento de la superficie de redes viarias y ferroviarias. Igualmente, la relación entre la población del municipio y el aumento de esta cobertura es clara. Normalmente, estas redes infraestructurales incrementan su superficie en mayor medida en los términos más poblados. Por otro lado, la superficie de redes viarias y ferroviarias y terrenos asociados, aumenta preferentemente en aquellos municipios que poseen un menor tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad económica del área de estudio. Es evidente que las infraestructuras viarias se desarrollan en mayor medida en aquellos términos con un mayor dinamismo económico o los que se encuentran próximos a ellos.

- ✓ ***La población y su relación con las superficies artificiales***. La cobertura del suelo de Nivel 1 del Proyecto CORINE Land Cover con mayor devianza (42,52%), es la que alude a las superficies artificiales. Según el resultado del modelo lineal generalizado, las variables explicativas del aumento de la superficie artificial en el periodo 1990-2000, por orden de relevancia son: la población total, la altitud media, la distancia a las principales vías de comunicación, la tasa de natalidad y el tiempo mínimo de acceso a los centros de actividad de la Raya Central Ibérica. No hay duda de que la superficie artificial aumenta en mayor medida cuando la población de los términos es más importante. La relación existente entre las infraestructuras del transporte y el desarrollo demográfico y económico de una zona está ampliamente demostrada. Por lo tanto, es lógico que la cobertura tratada aumente en las zonas situadas más próximas a las principales vías de comunicación, ya que la presencia de grandes infraestructuras motiva el desarrollo industrial, el del sector servicios y, por ende, el crecimiento poblacional, con lo que esto conlleva. La alta tasa de natalidad, asociada en gran medida al desarrollo económico también está directamente relacionada con el desarrollo de las

superficies artificiales. Por otro lado, el modelo muestra como el aumento de la superficie artificial es mayor en aquellos municipios más próximos o con menor tiempo de acceso a los centros de actividad económica de la Raya Central Ibérica, esto quiere decir que los espacios artificializados aumentarán allí donde el desarrollo económico es mayor.

II. Implicaciones futuras

Se trata de exponer en este punto algunas de las carencias detectadas durante el desarrollo del proyecto y que podrían ser solventadas con el futuro desarrollo de un proyecto postdoctoral de investigación o con la realización de un nuevo proyecto de investigación (I+D+i). Por consiguiente, sería muy oportuno considerar los siguientes aspectos en futuros estudios relacionados con los cambios de coberturas y usos del suelo en busca de unos resultados más enriquecedores y actualizados.

- ✓ ***Analizar la influencia de las políticas económicas y los subsidios agrarios como factor condicionante de los cambios de coberturas y usos del suelo***. Como se ha venido comentando a lo largo del proyecto de Tesis Doctoral, la degradación del suelo está causada por y tiene impactos en los componentes social y natural del sistema compuesto por la pareja hombre-medio ambiente. Así, en este estudio se ha tratado de probar un método para evaluar los cambios de coberturas y usos del suelo y hallar los factores condicionantes en virtud de unas variables socioeconómicas y físicas. No obstante, es sobradamente conocida la influencia de la Política Agraria Común en los cambios ocurridos en las zonas agrícolas. Esto lo demuestra el hecho del reducido número de variables dependientes agrarias que aparecen explicadas (de un modo estadísticamente relevante, con una devianza superior al 20%) por las variables independientes que han sido seleccionadas como explicativas de los cambios de coberturas y usos del suelo. Por consiguiente, se considera que, en futuros estudios, sería muy oportuno considerar la implicación de las políticas macroeconómicas y, en particular los subsidios agrarios, como factor causante (variable independiente) de los cambios de usos del suelo. El problema de este aspecto radica en el área de estudio. Resulta complicado encontrar métodos oportunos para delimitar las implicaciones de los subsidios a nivel municipal es un territorio tan extenso. Quizá, en un futuro, el área de estudio podría limitarse a una determinada subregión o comarca, para conseguir la utilización de esta tipología de variables. De hecho, algunos autores como Lorent et al. (2008), ya han analizado la influencia de los subsidios en la rentabilidad de cada cultivo y tipo de ganado, y su influencia en la diversidad de los cultivos, pero teniendo como marco de estudio una pequeña región griega.

- ✓ ***Detectar y corregir errores en la cartografía de coberturas y usos del suelo del Proyecto CORINE.*** La mejora de la calidad de los datos de partida de cualquier investigación debe ser un objetivo permanente. En el caso de los estudios de

cambios de las coberturas y usos del suelo, la calidad de los datos de partida es esencial, ya que condicionan aspectos fundamentales como políticas ambientales, territoriales o de desarrollo sostenible. Evidentemente, una parte esencial del proceso de elaboración del CLC 2000 fue la fase de verificación, validación y control de calidad del producto final. Cada paso de la elaboración, fue seguido de controles de calidad para asegurar la consistencia de la base de datos. Para realizar la verificación se utilizaron incluso datos exógenos como fotografías aéreas y ortofotos de fechas próximas y trabajo de campo. A pesar de esto, es evidente que los errores existen. Por lo tanto, como ya han realizado algunos autores como Catalá Mateo et al. (2008) es muy importante desarrollar una metodología práctica, basada principalmente en análisis de determinados cambios de cobertura y uso del suelo cuya explicación resulta, en principio, difícil e incongruente. El trabajo comentado tendría pues, como objetivo, la localización, análisis y explicación de los cambios considerados incongruentes o que se desvían de la dinámica considerada como lógica y normal. La aplicación de esta metodología permitiría confirmar los resultados y, en función de los mismos, identificar algún tipo de factor o indicador de posibles errores sistemáticos. Esto supondría una interesante mejora de la calidad de los datos del CORINE Land Cover. Así, se confirma qué porcentaje de los cambios de difícil explicación analizados, se corresponden a errores de interpretación de los datos o imágenes. La modificación de los polígonos clasificados erróneamente, mejoraría la calidad de los datos temáticos de la citada cartografía. Esta metodología consistente en la localización de cambios incongruentes y su posterior corrección es tremendamente útil y muy conveniente en futuros trabajos. No obstante, el problema de la escala de trabajo volvería a ser un pequeño inconveniente, ante la necesidad de trabajos de campo.

- ✓ ***Actualización de los datos con el uso del Proyecto CORINE Land Cover 2006.*** Una de las limitaciones de este proyecto de investigación es, sin duda, la desactualización de los datos. No obstante, este es un problema totalmente ajeno a la voluntad del correcto desarrollo del mismo. Ha coincidido que el periodo de desarrollo de la Tesis Doctoral y disfrute de la Beca convenga con un periodo intercensal (tanto en lo referente a los Censos de Población y Vivienda como a los Censos Agrarios) y, en el que además, no se han publicado nuevos datos de coberturas y usos del suelo. Sin duda alguna, en un futuro proyecto de investigación deben ser considerados no sólo los datos de los Censos de Población

y Vivienda 2011 y los Censos Agrarios 2009 de España y Portugal, sino además, los resultados del nuevo Proyecto CORINE Land Cover 2006.

Pese a que el último Proyecto CORINE data de 2006, su publicación no ha sido efectiva hasta ahora. Si bien los datos del Proyecto CORINE 2006 de Portugal están disponibles desde el otoño de 2009, en el caso de España, estos datos lo están para ser descargados desde el Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica desde marzo de 2010, mientras que tan sólo algunas semanas antes, ya se podía solicitar por correo ordinario o email. Por consiguiente, ante lo expuesto, se considera de gran importancia la posibilidad de actualizar los datos de cambios de coberturas y usos del suelo en un futuro estudio del territorio analizado, o de un espacio de menor tamaño en busca de incluir otras mejoras.

- ✓ ***Tenencia, percepción y dinámica del paisaje agrario.*** La investigación futura debería dirigirse igualmente, hacia cómo los sistemas agrarios están influidos por la tenencia histórica de la tierra (por ejemplo, el sistema hereditario o presiones en el mercado del suelo) y la percepción del paisaje (que son los elementos que los agricultores o granjeros asocian con la identidad del lugar), lo cual proporcionaría un mayor entendimiento de sus mecanismos de cambio. Para ello, el contacto con los agricultores y ganaderos y el trabajo de campo sería fundamental. Por consiguiente, parece oportuno de nuevo reducir el área de estudio hacia un espacio más abarcable.

  Igualmente, el trabajo futuro debería enfocarse hacía el conocimiento de la dinámica de los paisajes agrarios. Ciertos cambios de coberturas y usos del suelo son más propensos a fragmentar el paisaje, mientras que otros tienden a incrementar su homogeneidad (Farina, 1998). Una de las características más importantes de los paisajes tradicionales mediterráneos, muy ricos en diversidad ecológica (Blumler, 1993; Faulkner y Hill, 1997), es precisamente la fragmentación de las coberturas y usos del suelo (Folch y Paris, 1999). Por esta razón, un objetivo importante es entender las consecuencias para el paisaje de los cambios de cobertura y uso del suelo. Para analizar las dinámicas de los paisajes, bastaría con emplear algunos estadísticos-métricos relacionados con la fragmentación y la homogeneidad del paisaje y compararlos una temporalidad concreta y unas coberturas y usos del suelo determinados.

BIBLIOGRAFÍA

I. Referencias bibliográficas

AGRESY, A. *An introduction to categorial data analysis*. New York: Wiley, 1996.

ANTROP, M. "Background concepts for integrated landscape analysis". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2000, num. 77, p. 17-28.

AZCÁRATE LUXÁN, M. V.; ET AL. "Rasgos fundamentales del reciente proceso de urbanización difusa. Algunas reflexiones sobre la realidad de la ciudad dispersa en las aglomeraciones urbanas españolas". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

BADA DE COMINGES, G. "Estadísticas de usos y coberturas del suelo a partir de imágenes de satélite". *Índice: revista de estadística y sociedad*. 2005, núm. 12, p. 20-23.

BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

BONI, A. "El paradigma del desarrollo humano sostenible". *En: Curso Educando en Tecnología para el Desarrollo Sostenible organizado por Ingeniería Sin Fronteras*. 2002.

BOSQUE SENDRA, J.; ET AL. "Factores en la dinámica de la ocupación del suelo (Comarca de los Montes, Castilla la Mancha, España)". Ponencia en: *III Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica (Santiago de Chile, 1991)*, 1991.

BRUNDTLAND, G. H. *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza Ed., 1988.

CABALLERO ARENCIBIA, A. "Fronteras compartidas. La Raya Centro-Ibérica". *Revista de Estudios Extremeños*. 2009, núm. 65, p. 417-448.

CABERO DIÉGUEZ, V. "Portugal y España: una mirada geográfica a las relaciones ibéricas". *Boletín de la AGE*. 1997, núm. 25, p. 3-13.

CABERO DIÉGUEZ, V.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J.; LÓPEZ TRIGAL, L. "Knowledge of border areas: the contribution of Spanish Geographers". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 1995-1996, núm. 21-22, p. 83-98.

CAETANO, M.; ET AL. *Aterações da ocupação do solo em Portugal Continental: 1985-2000*. Lisboa: Instituto do Ambiente, 2005.

CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. "Alentejo-Extremadura: ciudades y ordenación del territorio". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 1997, núm. 25, p. 67-82.

CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. "Badajoz: paradigma de ciudad fronteriza". *Anales de geografía de la Universidad Complutense*. 1995, núm. 15, p. 169-182.

CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. "Patrimonio y turismo en la Raya Hispano-Lusa". Ponencia en: *Congreso Internacional sobre Territorios, cooperación y desarrollo sostenible, (Cáceres 27-29 de octubre de 2003)*, 2003.

CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. "Planificación estratégica transfronteriza en la raya lusa-extremeña". *Treballs de la Societat Catalana de Geografía*. 1994, núm. 37, p. 187-201.

CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J.; ET AL. "Ciudades abaluartadas de la raya ibérica: de frontera a paisaje cultural de la humanidad". *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. 2006, núm. 60, p. 74-83.

CARRILHO, M. J.; GONÇALVES, C. "Dinâmicas Territoriais do Envelhecimento: análise exploratória dos resultados dos Censos 91 e 2001". *Revista de Estudos Demográficos*. 2004, num. 36.

Carta Europea de Ordenación del Territorio, adoptada en la Conferencia Europea de Ministros Responsables y ordenación del territorio (CEMAT), en Torremolinos (España), el 20 de Mayo de 1983.

CASTAÑO, S.; ET AL. "Metodología para la elaboración de la cartografía europea de usos del suelo (Corine Land Cover 2000). Aplicación a la región de Castilla-La Mancha (España). Comunicación en: *6ª Semana Geomática (Barcelona 8-11 de febrero de 2005).*

CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

CAYETANO ROSADO, M. "Extremadura y Alentejo: Del subdesarrollo heredado a los retos del futuro". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 1167-1188.

CAYUELA, L. *Modelos lineales en R: Regresión, ANOVA y ANCOVA*. Materiales del curso de R del IREC. 2009 a.

CAYUELA, L. *Modelos lineales generalizados (GLM)*. Materiales de un curso del R del IREC. 2009 b.

CAYUELA, L. *Una introducción a R*. Material del curso de Doctorado de Análisis de Datos Ecológicos en R. Universidad de Alcalá: 2009 c.

COMISIÓN EUROPEA. *Carta de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad*. Aalborg: 1994.

COMISIÓN EUROPEA. *Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Unión Europea*. Unión Europea. Comisión Europea, 2001. Disponible en: http://europa.eu.int.

COMISIÓN EUROPEA. *Informe de la Cuarta Conferencia Europea de Ciudades Sostenibles*. Aalborg: 2004.

COMISIÓN EUROPEA. *La Declaración de Hannover de los Líderes Municipales en el Umbral del Siglo XXI*. Hannover: 2000.

COMISIÓN EUROPEA. *Plan de Acción de Lisboa*. Lisboa: 1996.

COMISIÓN EUROPEA. *Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad (INSPIRE)*. Bruselas: 2004.

CONSEJO DE EUROPA. *Convenio Europeo del Paisaje*. Florencia: 2000.

CONSORTIUM FOR SPATIAL INFORMATION (CGIAR-CSI). NASA Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM). Disponible en: http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp. Consultado el 28-05-2009.

Convenio sobre Diversidad Biológica. Rio de Janeiro: 1992.

CORRALES ROMERO, I. "Extremadura y Portugal: El Gabinete de Iniciativas Transfronterizas". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, num. 62, p. 1297-1312.

CRAWLEY, M. J. *Statistics. An introduction using R*. Wiley, 2005.

CRAWLEY, M. J. *The R Book*. Wiley, 2007.

CUADRAS, C. M. *Métodos de análisis multivariante*. Barcelona: Editorial PPU, 1991.

DALGAARD, P. *Introductory statistics with R (Statistics and Computing)*. Springer-Verlag, 2008.

DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

DEL CAMPO, C.; ET AL. "The European regional policy and the socio-economic diversity of European regions: A multivariate analysis". *European Journal of Operational Research*. 2008, num. 187, p. 600-612.

DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

DÍAZ DE RADA, V. *Técnicas de análisis de datos para investigadores sociales*. Madrid: Rama, 1999.

DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

España. Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria. *Boletín Oficial del Estado*, 28 de agosto de 2001, núm. 206.

España. Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. *Boletín Oficial del Estado*, 22 de noviembre de 2003, núm. 280, p. 41422-41442.

ESPAÑOL ECHANIZ, I. *Manual de ecología del paisaje: aplicada a la planificación urbana y de infraestructuras*. Madrid: Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2006. 234 p.

ESRI. *ArcGIS 9 — What is ArcGIS?* Redlands: ESRI, 2004.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. "The thematic accuracy of Corine Land Cover 2000. Assessment using LUCAS (Land use/cover area frame statistical survey)". *Technical report*. 2006, num. 7.

EVERITT, B. S. *Cluster Analysis*. London: Edward Arnold, 1993.

EVERITT, B. S.; LANDAU, S.; LEESE, M. *Cluster Analysis*. London: Edward Arnold, 2001.

EZQUERRA CANALEJO, A.; ET AL. "Proyecto Lacoast. Cambios en la cobertura del suelo en las costas europeas". *Observatorio Medioambiental*. 1998, núm. 1, p. 201-219.

FARAWAY, J. J. *Extending the linear model with R. Generalized linear, mixed effects and non parametric regression models*. Florida, USA: Chapman & Hall/CRC Press, 2006.

FARAWAY, J. J. *Linear model with R*. Florida, USA: Chapman & Hall/CRC Press, 2005.

FARRINGTON, J. "Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualisation". *Journal of Transport Geography*. 2005, num. 13, p. 1-12.

FEDERACIÓN MUNDIAL DE CIUDADES REUNIDAS. *Declaración de Sevilla*. Sevilla: 1999.

FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

FERRÃO, J. "Dinâmicas Territoriais E Trajectórias De Desenvolvimento: Portugal 1991-2001". *Revista de Estudos Demográficos*. 2003, num. 34, p. 17-25.

FERRÃO, J. "Portugal, três geografias em recombinação. Espacialidades, mapas cognitivos e identidades territoriales". *Lusotopie*. 2002, num. 2, p. 151-158.

GARCÍA BALLESTEROS, A.; POZO RIVERA, E. *Los desequilibrios socioeconómicos en la España de las autonomías*. Madrid: Editorial Masson, 1994.

GIULIANO, G.; GILLESPIE, A. "Research issues regarding societal change and transport". *Journal or Transport Geography*. 1997, vol. 5, num. 3, p. 165-176.

GOERLICH GISBERT, F. J.; MAS IVARS, M. *Actividad y territorio: un siglo de cambios*. Bilbao: Fundación BBVA, 2007. 338 p. ISBN: 84-96515-34-6.

GOERLICH GISBERT, F. J.; MAS IVARS, M. *La localización de la población española sobre el territorio. Un siglo de cambios: un estudio basado en series homogéneas (1900-2001)*. Bilbao: Fundación BBVA, 2006. 534 p. ISBN: 84-96515-06-0.

GÓMEZ MENDOZA, J. "Las nuevas funciones socioeconómicas y medioambientales de los espacios rurales". En: GARCÍA PASCUAL, F. (Coord.). *El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades.* Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Serie de Estudios, Universitat de Lleida, 2001. p. 111-148.

GÓMEZ OREA, D. "Enfoques Metodológicos para la Evaluación Ambiental Estratégica". Ponencia en: *Congreso Internacional de Ordenación del Territorio y Evaluación*

Ambiental Estratégica, (Cáceres 25-27 de octubre de 2004). Disponible en: http://www.fundicotex.org/fund_OTEAE.htm.

GÓMEZ OREA, D. *Ordenación territorial*. Madrid: Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española, 2002. 704 p. ISBN: 848476012X y 8485441621.

GONZÁLEZ REGIDOR, J. (Dir.). *Desarrollo rural de base territorial: Extremadura (España)*. Mérida: Consejería de Desarrollo Rural, 2006. 283 p. ISBN: 84-606-3877-4.

GURRÍA, J. L. "La población y el poblamiento en la Península Ibérica (1960-1996)". *La Economía Ibérica*. Mérida: Editora Regional, Junta de Extremadura, 1999.

GUTIÉRREZ GALLEGO, J. A. "Delimitación, clasificación y caracterización de unidades socio-territoriales homogéneas en España. Año 2001". Director: Julián Mora Aliseda. Universidad de Extremadura, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, 2004

GUTIÉRREZ GALLEGO, J. A. "Nuevas Tecnologías aplicadas a la investigación social. El caso de Extremadura". *Mapping*. 1998.

GUTIÉRREZ J.; CONDEÇO, A. M. "Medición de efectos de desbordamiento de las infraestructuras de transporte a partir de indicadores de accesibilidad". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

GUTIÉRREZ, J.; GÓMEZ, G. "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: The case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*. 1999, num. 7, p. 1-15.

HAIR, J. F.; ET AL. *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall Iberia, 1999.

HÉRAULT, J.; JUTTEN, C. *Réseaux neuronaux et traitement du signal*. Paris: Hermes, 1994.

HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

IGN. *CORINE 2000. Descripción de la nomenclatura del CORINE Land Cover.*Madrid: Subdirección General de Geomática y Teledetección, Instituto Geográfico Nacional, 2002.

IGN. *CORINE Land Cover. Proyecto I&CLC2000, España. Actualización de la base de datos Corine Land Cover. Informe final*. Madrid: IGN, 2004.

INFORME BRUNDTLAND. *Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. 1987, Doc. A/42/427. Anexo.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. *Censo agrario de España 1989*. Madrid: INE, 1991.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. *Censo agrario de España 1999*. Madrid: INE, 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. *Censo de Población y Viviendas de España 1991*. Madrid: INE, 1994.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. *Censo de Población y Viviendas de España 2001*. Madrid: INE, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. *Metodología general de los Censos Agrarios*. Madrid: INE, 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Recenseamento Agrícola 1989*. Lisboa: INE, 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Recenseamento Agrícola 1999*. Lisboa: INE, 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Recenseamento Geral da População e da Habitação 1991*. Lisboa: INE, 1994.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. *Recenseamento Geral da População e da Habitação 2001*. Lisboa: INE, 2003.

IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

JIMÉNEZ HERRERO, L. "Integración Economía y Ecología: cambio de paradigma para un desarrollo sostenible". Ponencia en: *Congreso Iberoamericano de Ecología y Sostenibilidad Urbana, (Cáceres 24-27 de octubre de 2005)*, 2005.

JIMÉNEZ HERRERO, L. "Sostenibilidad en España 2007. Indicadores para una Estrategia Nacional". *Revista Ambienta*. 2008, núm. 73, p. 6-17.

JRC-EEA. *CORINE Land Cover Update 2000. Technical Guidelines*. 2000.

JRC-JOINT RESEARCH CENTER. *IMAGE2000 and CLC2000. Products and Methods*. Edited by JRC-IES, 2005.

JRC-JOINT RESEARCH CENTER. *Technical and methodological guide for updating Corine Land Cover data base*. Edited by Space Applications Institut AIS Unit, 1997.

JULIÃO, R. P.; GURRÍA, J. L. "Los recursos naturales y medioambientales (Extremadura-Alentejo)". *Papeles de Economía Española*. 2005, núm. 21.

JUTTEN, C.; HERAULT, J. "Blind separation of sources, part I: an adaptive algorithm based on neuromimetic architecture". *Signal Processing*. 1991, num. 24, p. 1-10.

KARHUNEN, J.; JOUTSENSALO, J. "Generalizations of principal component analysis, optimization problems, and neural networks". *Neural Networks*. 1995, num. 8, p. 549-562.

KOHONEN, T. *Self-Organizing Maps*. Berlin: Springer, 1995.

KOHONEN, T. "The Self-Organizing Map". *Proceedings of the IEEE*. 1990, num. 78, p. 1464-1480.

KOHONEN, T.; OJA, E.; SIMULA, O.; VISA, A.; KANGAS, J. "Engineering Applications of the Self-Organizing Map". *Proceedings of the IEEE*. 1996, num. 84, p. 1358-1384.

KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

LATTIN, J.; CARROL, J. D.; GREEN, P. E. *Analysing Multivariate Data*. Duxbury: Thompson Learning, 2003.

LE SAGE, J. P.; KELLEY, R. (2009): *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton, London, New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2009.

LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

LIÉBAULT, F.; PIÉGAY, H. "Assessment of channel changes due to long-term bedload supply decrease, Roubion River, France". *Geomorphology*. 2001, num. 36, p. 167-186.

LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

LÓPEZ GRANADOS, E. M.; ET AL. "Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia." *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM*. 2001, num. 45, p. 56-76.

LÓPEZ TRIGAL, L.; LOIS GONZÁLEZ, R.; GUICHARD, F. (COORD.). *La articulación territorial de la raya hispanoportuguesa. Actas Simposium Vilar Formoso.* Zamora: Fundación Rei Afonso Henriques, 1997.

LORENT, H., ET AL. "Land degradation and economic conditions of agricultural households in a marginal region of northern Greece". *Global and Planetary Change*. 2008, num. 64, p. 198-209.

MAPA. *Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo*. Madrid: Mapa, 2003.

MARTIN URBANO, P. "Transporte, integración y desarrollo económico. Convergencia versus divergencia". En: RODRÍGUEZ, J.; COLLADO, J. C. (Coords.) *Andalucía en el umbral del siglo XXI*. Cádiz: Asociación Andaluza de Ciencia Regional-Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1998. p. 511-523.

MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

MEDINA GARCÍA, E. "Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya)". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 713-724.

MILLOT, M. "Urban growth, travel practices and evolution of road safety". *Journal of Transport Geography*. 2004, num. 12, p. 207-218.

MINISTERIO DE FOMENTO. *Corine 2000. Descripción de la nomenclatura del Corine Land Cover a nivel 5º*. 2002.

MINISTERIO DE FOMENTO. *Guía técnica de actualización del CORINE Land Cover 2000*. 2001.

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible 2007*. Madrid: Ministerio de la Presidencia, 2007. 122 p.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. *Conceptos básicos sobre el cambio climático* [en línea]. http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/el_cambio_climatico/ [Consulta: 14 de agosto de 2008].

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. *Hechos y Cifras de la Agricultura, la Pesca y la Alimentación en España*. Madrid: Área de Documentación e Información de la Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2007.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. *Documento de Consulta de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*. Madrid: Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, 2001.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. *Perfil ambiental de España 2006. Informe basado en indicadores*. Madrid: Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, 2007. 320 p. ISBN: 84-8320-392-8.

MINISTERIO DE VIVIENDA. *Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España 2004*. Madrid: Ministerio de Vivienda, Secretaría General Técnica, 2005. 228 p. ISBN: 84-96387-06-2.

MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

MORA ALISEDA, J., (Coord). *Los ríos internacionales Tajo y Guadiana en el desarrollo integral de Extremadura, Alentejo y Beira Interior*. Cáceres: Gabinete de Iniciativas Transfronterizas, Junta de Extremadura, Centro Europeo de Desarrollo Regional, 1997.

MORA ALISEDA, J.; DOS REIS CONDESSO, F. "El acceso a la información medioambiental en el poder de las administraciones públicas portuguesa y española". *Observatorio medioambiental*. 2006, núm. 9, p. 27-41.

MORA ALISEDA, J.; DOS REIS CONDESSO, F. "Medio ambiente y territorio en Europa: propuestas para una política de ordenación espacial en la península ibérica". *Estudios de derecho judicial*. 2004, núm. 67, p. 95-124.

MORA ALISEDA, J.; DOS REIS CONDESSO, F. (Coord.). *Políticas urbanas y territoriales en la Península Ibérica***.** Editora Regional de Extremadura, 2005. ISBN 84-7671-867-5.

MORA ALISEDA, J.; ET AL. "La iniciativa comunitaria INTERREG III en España" *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 2005a, núm. 39, p. 267-284.

MORA ALISEDA, J.; JAQUENOD DE ZSÖGÖN, S. (Coord.). *Ambiente y desarrollo sostenible = Ambiente e desenvolvimento sustentável*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, 2002. ISBN 84-7723-404-3.

MORA ALISEDA, J.; PIMIENTA MUÑIZ, M. "La Estrategia Territorial Europea (ETE): una concepción integradora y cohesionada del espacio". *Norba. Revista de historia*. 2003, núm. 16, p. 701-707.

MORENO RODRÍGUEZ, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

MORENO RODRÍGUEZ, J. M. (DIRECTOR/COORDINADOR). *Principales Conclusiones de la Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*. Madrid: Centro de Publicaciones, Secretaria General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, 2005.

NACIONES UNIDAS. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Nueva York: 1992.

NACIONES UNIDAS. *Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano*. Estocolmo: 1972.

NACIONES UNIDAS. *Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible*. Johannesburgo: 2002.

NACIONES UNIDAS. *Informe de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.* Río de Janeiro: 1992.

NACIONES UNIDAS. *Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*. Johannesburgo: 2002.

NACIONES UNIDAS. *Programa de Hábitat.* Estambul, 1996.

NAREDO, J. M. "Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible". *Cuadernos de investigación urbanística*. 2004, núm. 41, p. 7-18.

NAZARÉ ROCA, M.; PIMENTEL, D. "Dinâmicas poblacionales y desarrollo territorial en Portugal en los años noventa: un análisis preliminar". Comunicación en: *Congresso da Geografia Portuguesa (Lisboa, 2 a 4 de outubro de 2001)*, 2001.

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA. *Cambios de ocupación del suelo en España: Implicaciones para la sostenibilidad*. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2006. 485 p. ISBN: 84-8476-287-4.

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA. *Sostenibilidad en España 2006*. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2006. 580 p. ISBN: 84-8476-298-X.

ORTUÑO PÉREZ, S. F.; MARTÍN FERNÁNDEZ, A. J. "Forest externalities, demography and rural development in rural Spain". *Forest Policy and Economics*. 2006, num. 8, p. 109-122.

OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

PAINHO, M.; CAETANO, M. *Cartografia de ocupação do solo: Portugal continental, 1985-2000: CORINE Land Cover 2000*. Amadora: Instituto do Ambiente, 2005.

PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

PAQUETTE, S.; DOMON, G. "Changing ruralities, changing landscapes: exploring social recomposition using a multi-scale approach". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 425-444.

PINEDA JAIMES, N. B.; ET AL. "Cambios de la ocupación del suelo y análisis de transiciones sistemáticas en el Estado de México (México) mediante Tecnologías de la Información

Geográfica". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

PINTO-CORREIA, T. "Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation?" *Landscape and Urban Planning.* 2000, num. 50, p. 95-106.

PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

PUIGDEFÁBREGAS, J.; MENDIZÁBAL, T. "Perspectives on desertification: western Mediterranean". *Journal of Arid Environments*. 1998, num. 36, p. 209-224.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A lenguaje and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2009. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.

REGIDOR J. G. (DIR.) *Desarrollo rural de base territorial: Extremadura (España)*. Badajoz: Consejería de Desarrollo Rural y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2006, 283 p.

RENARD, J. P. "Population et frontières: problématiques et methods". *Espace Populations Societes*. 1992, num. 2, p. 167-184.

RISCO ROSALES, I.; DE LA MACORRA Y CANO, L. F. "Área transfronteriza Alentejo, Extremadura y Centro. Situación socioeconómica y perspectivas". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 1145-1165.

ROCHA MEDEIROS, E. J. "A contribuição da cooperação transfronteiriça parao reforço da articulação territorial da Raia Ibérica". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

SALADO GARCÍA, M. J.; ET AL. "Modelos territoriales y sistemas de indicadores de sostenibilidad. Valoración crítica de algunas experiencias concretas." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 131-145.

SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

STOCKDALE, A. "Migration: pre-requisite for rural economic regeneration?" *Journal of Rural Studies*. 2006, num. 22, p. 354-366.

STOCKDALE, A.; FINDLAY, A. SHORT, D. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

URRY, J. *The Tourist Gaze. Leisure and Travail in Contemporary Societies*. London: Sage Publications, 2001.

VELASCO BERNARDO, C.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. (COORD.). *Portugal-España: ordenación territorial del Suroeste Comunitario: acta, ponencias y comunicaciones*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, 1996.

VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

VERZANI, J. *Using R for introductory statistics*. Florida, USA: Chapman & Hall/CRC Press, 2005.

VV. AA. "Movimientos pendulares e organização do territorio fronteriço: Portugal 2001". *Revista de Estudos Demográficos*. 2004, num. 36, p. 193-228.

VV. AA. *Primer documento de referencia de la Evaluación de Impacto Territorial*. Madrid: Unidad de Desarrollo Territorial, Ministerio de Medio Ambiente, 2000. 23 p.

WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

XERCAVINS, J.; ET AL. *Desarrollo sostenible*. Barcelona: Edicions UPC, 2005.

II. Citas bibliográficas

ABERCROMBIE, N.; URRY, J. *Capital, Labour and the Middle Classes*; 1983. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

ABLER, R.; ADAMS, J. S.; GOULD, P. *Spatial Organization; the Geographer's View of the World*; 1972. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

AHERN, J. "Spatial concepts, planning strategies and future scenarios: a framework method for integrating landscape ecology and landscape planning"; 2001. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

ALIG, R. J.; KLINE, J. D.; LICHTENSTEIN, M. "Urbanization on the US landscape: looking ahead in the 21st century"; 2004. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

ALLEN, T. F. H.; STARR, T. B. *Hierarchy: Perspectives for Ecological Complexity*; 1982. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

ALONSO, W. *Location and Land Use*; 1964. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

Ibd. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

ALPHAN, H. "Land-use change and urbanization of Adana, Turkey"; 2003. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

ANAS, A.; KIM, I. "General equilibrium models of polycentric urban land use with endogenous congestion and job agglomeration"; 1996. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

ANDERSEN, L. E. "The causes of deforestation in the Brazilian Amazon"; 1996. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. "A land use and land cover classification system for use with remote sensing data"; 1976. En: LÓPEZ GRANADOS, E. M.; ET AL. "Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia." *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM*. 2001, num. 45, p. 56-76.

ANTROP, M. "Conservation of biological and cultural diversity in threatened Mediterranean landscapes"; 1993. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

ANTROP, M. "The concept of traditional landscape as a base for landscape evaluation and planning. The example of Flanders Region"; 1997. En: ANTROP, M. "Background concepts for integrated landscape analysis". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2000, num. 77, p. 17-28.

Ibd. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

ANTROP, M. "Why landscapes of the past are important for the future"; 2005. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

ARMSTRONG, H.; TAYLOR, J. *Regional Economics and Policy, 3rd Edition*; 2000. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced

countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

ARROYO-MORA, J. P.; ET AL. "Dynamics in landscape structure and composition for the Chorotega region, Costa Rica from 1960 to 2000"; 2005. En: BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

ASCHAUER, D. A. "Is public expenditure productive"; 1989. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

ASCHER, F. *Métapolis, ou l´avenir des villes* ; 1995. En: AZCÁRATE LUXÁN, M. V.; ET AL. "Rasgos fundamentales del reciente proceso de urbanización difusa. Algunas reflexiones sobre la realidad de la ciudad dispersa en las aglomeraciones urbanas españolas". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

AUCLAIR, E.; VANONI, D. "Policies and local structures supporting the social and occupational integration of young people in Mayenne, France"; 2002. En: STOCKDALE, A. "Migration: pre-requisite for rural economic regeneration?" *Journal of Rural Studies*. 2006, num. 22, p. 354-366.

BACH, M.; BREUER, L.; FREDE, H. G.; HUISMAN, J. A.; OTTE, A.; WALDHARDT, R. "Accuracy and congruency of three different digital land-use maps"; 2006. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

BADIA-PERPINYÀ, A.; PALLARES-BARBERA, M. "Spatial distribution of ignitions in Mediterranean periurban and rural areas: the case of Catalonia"; 2006. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

BARBERÁ, G. G.; ET AL. "Cambios de usos del suelo y desertificación en el Mediterráneo: El caso del Sureste Ibérico"; 1997. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

BASKENT, E. Z.; KADIOGULLARI, A. I. "Spatial and temporal dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in Inegöl"; 2007. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

BASTIAN, O.; KRONERT, R.; LIPSKY, Z. "Landscape diagnosis on different space and time scales – a challenge for landscape planning"; 2006. En: FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

BAULIES, X.; SZEJWACH, G. *LUCC Data Requirements Workshop: survey and needs, gaps and priorities on data for land-use/land cover change research*; 1998. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

BEALE, C. "A further look at non-metropolitan population growth since 1970"; 1976. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

BENDER, O.; BOEHMER, H. J.; JENS, D.; SCHUMACHER, K. P. "Using GIS to analyse longterm cultural landscape change in Southern Germany"; 2005. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

BENNETT, E. M.; ET AL. "Why global scenarios need ecology"; 2003. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

BERKHOUT, F.; ET AL. "Socio-economic futures in climate change impact assessment: using scenarios as «learning machines»"; 2002. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

BERNAL ESTÉVEZ, A. "La Frontera en la Extremadura Histórica Medieval; Convivencia y Enfrentamientos Bélicos"; 1998. En: MEDINA GARCÍA, E. "Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya)". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 713-724.

BERRY, B. J. L. "Hierarchical Diffusion: the Basis of Developmental Filtering and Spread in a System of Cities"; 1972. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

BERRY, B. J. L. "The counterurbanisation process: how general?" 1978. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

BERRY, M.; ET AL. "LUCAS: a system for modelling land-use change"; 1996. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

BIANG, L.; WALSH, S. J. "Scale dependencies of vegetation and topography in a mountainous environment of Montana"; 1993. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

BIANG, L.; WEST, E. "GIS modelling of elk calving habitat in a prairie environment with statistics", 1997. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

BISHOFF, N. T.; JONGMAN, R. H. G. "Development in rural areas in Europe: The claim for nature"; 1993. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators.* 2008, num. 8, p. 672-685.

BISHOP, I. D.; HULL IV, R. B. "Integrating technologies for visual resource management"; 1991. En: DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*; 1994. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

BLANC, M. "La ruralité: diversité des approache"; 1997. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

BLUMLER, M. A. "Successional pattern and landscape sensitivity in the Mediterranean and Near East"; 1993. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

BOCCO, G.; MENDOZA, M. E.; MASERA, O. "La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación"; 2001. En: LÓPEZ GRANADOS, E. M.; ET AL. "Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia." *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM*. 2001, num. 45, p. 56-76.

BOEKEMA, F. W. M.; BEUGELSDIJK, S.; HOSPERS, G. J. "Regionale economieeen plaatsbepaling (Regional economicsan indication of its position)"; 2000. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

BOLLMAN, R.; BRYDEN, J. M. (EDS.). *Rural Employment. An International Perspective*; 1997. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

BOLTON, N.; CHALKLEY, B. "The rural population turnaround: a case study of North Devon"; 1990. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

BOR, W. VAN DEN; BRYDEN, J. M.; FULLER, A. M. *Rethinking Rural Human Resource Management; the Impact of Globalisation and Rural Restructuring on Rural Education and Training in Western Europe*; 1997. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

BOUDEVILLE, J. R. *Les Espaces Economiques*; 1961. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

BOUDEVILLE, J. R. *Problems of Regional Economic Planning*; 1966. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

BRAIMOH, A. K. "Random and systematic land-cover transitions in northern Ghana"; 2006. En: PINEDA JAIMES, N. B.; ET AL. "Cambios de la ocupación del suelo y análisis de transiciones sistemáticas en el Estado de México (México) mediante Tecnologías de la Información Geográfica". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

BRAMSNAES, A. "The landscape of agriculture. Planning and regulation of agricultural landscapes in European Community"; 1992. En: DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

BRAVARD, J. P. "La dynamique fluviale á l'épreuve des changements environnementaux: quels enseignements applicables á l'amenagement des riviéres?" 1991. En: LIÉBAULT, F.; PIÉGAY, H. "Assessment of channel changes due to long-term bedload supply decrease, Roubion River, France". *Geomorphology*. 2001, num. 36, p. 167-186.

BRENAN, G. *The Spanish Labyrinth*; 1950. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

BRIASSOULIS, H. "Analysis of land use change: theoretical and modelling approaches"; 2000. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

BRUINSMAN, F. R.; RIETVELD, P. "The accessibility of European cities"; 1996. En: GUTIERREZ, J.; GOMEZ, G. "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: The case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*. 1999, num. 7, p. 1-15.

BULLER, H.; HOGGART, K. (Eds.). *Agricultural transformation, food and environment: perspectives on European Rural Policy and Planning*; 2000. En: ORTUÑO PÉREZ, S.

F.; MARTÍN FERNÁNDEZ, A. J. "Forest externalities, demography and rural development in rural Spain". *Forest Policy and Economics*. 2006, num. 8, p. 109-122.

BÜRGI, M. "A case study of forest change in the Swiss lowlands"; 1999. En: VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

BÜRGI, M.; HERSPERGER, A. M.; SCHNEEBERGER, N. "Driving forces of landscape change-current and new directions"; 2004. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

BURTON, E. "The Compact City and Social Justice"; 2001. En: SALADO GARCÍA, M. J.; ET AL. "Modelos territoriales y sistemas de indicadores de sostenibilidad. Valoración crítica de algunas experiencias concretas." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 131-145.

BUTTNER, G.; FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; MARI, L.; MAUCHA, G.; SOUKUP, T. "The European Corine Land Cover 2000 Project"; 2004. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

CABERO DIÉGUEZ, V.; PLAZA GUTIÉRREZ, J. I. "El sector fronterizo de Salamanca y Zamora con Portugal. Tradición y modernización"; 1987. En: CABERO DIÉGUEZ, V.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ TRIGAL, L. "Knowledge of border area. The contribution of Spanish geographers". *Boletín de la AGE*. 1995-1996, núm. 21-22, p. 83-96.

CALLIZO SONEIRO, J. "Potencialidades turísticas de las áreas interiores. Conflictos y cautelas"; 1997. En: GÓMEZ MENDOZA, J. "Las nuevas funciones socioeconómicas y medioambientales de los espacios rurales". En: GARCÍA PASCUAL, F. (Coord.). *El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades.* Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Serie de Estudios, Universitat de Lleida, 2001. p. 111-148.

CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA-PALEO, U.; CRECENTE-MASEDA, R.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Directions of change in land cover and landscape patterns from 1957 to 2000 in agricultural landscapes in NW Spain"; 2006. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA

PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

CAMAGNI, R. P. *Final Report of the Research Project on Development Prospects of the Community's Lagging Regions and the Socio-economic Consequences of the Completion of the Internal Market; an Approach in Terms of Local 'Milieux' and Innovation Networks*; 1992. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

CAMPBELL, J. B. *Introduction to remote sensing*; 2002. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. "Territorio y ciudades abaluartadas en la Raya / Raia ibérica: de frontera a Patrimonio Mundial en Serie". En: CRUZ VILLALÓN, M. (Coord.). *Ciudades y núcleos fortificados de la frontera hispano-lusa: el territorio de Extremadura y Alentejo. Historia y patrimonio*. Universidad de Extremadura, Servicios de Publicaciones, 2007. p. 257-268.

CARDELÚS, J.; ET AL. *Migracions, Activitat Económica, i Poblament a Espanta*; 1999. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

CASSEL, G. *Theoretische Sozial – Ukonomie*; 1927. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

CAVACO, C. "Planificaçao transfronteiriça e desenvolvimento regional e local"; 1995. En: CABERO DIÉGUEZ, V.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ TRIGAL, L. "Knowledge of border area. The contribution of Spanish geographers". *Boletín de la AGE*. 1995-1996, núm. 21-22, p. 83-96.

CHAMPION, A. *Counterurbanisation*; 1989. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

CHAUCHARD, S.; CARCAILLET, C.; GUIBAL, F. "Patterns of land-use abandonment control tree-recruitment and forest dynamics in Mediterranean mountains"; 2007. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

CHEN, H. Y.; B. S. JIA; S. S. Y. LAU "Sustainable urban form for Chinese compact cities: Challenges of a rapid urbanized economy"; 2008. En: SALADO GARCÍA, M. J.; ET AL. "Modelos territoriales y sistemas de indicadores de sostenibilidad. Valoración crítica de algunas experiencias concretas." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 131-145.

CHENG, K. S.; SU, Y. F.; KUO, F. T.; HUNG, W. C.; CHIANG J. L. "Assessing the effect of land cover changes on air temperature using remote sensing images. A pilot study in northern Taiwan"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

CHOMITZ, K.; GRAY, D. "Roads, land use and deforestation: a spatial model applied to Belize"; 2001. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

CHRISTAKOS, G. "A Bayesian maximum entropy view to the spatial estimation problem"; 1990. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

CHRISTAKOS, G. *Modern spatiotemporal geostatistics*; 2000. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

CHRISTALLER, W. *Central Places in Southern Germany*; 1933. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

CHUVIECO, E. "Aportaciones de la Teledetección espacial a la cartografía de ocupación del suelo"; 1985. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA,

W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

CHUVIECO, E. *Teledetección ambiental*; 2002. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

CHUVIECO, E.; SALAS. J. "Mapping the spatial distribution of forest fire danger using GIS"; 1996. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

CLARK, J. R.; JONES, A.; POTTER, C.; LOBLEY, M. "Conceptualising the evolution of the European Union's agri-environment policy: a discourse approach"; 1997. En: PINTO-CORREIA, T. "Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation?" *Landscape and Urban Planning*. 2000, num. 50, p. 95-106.

CLARKE, K. C.; ET AL. "A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay area"; 1997. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

CLIFF, A. D.; ORD, J. K. *Spatial Processes: Models and Applications*; 1981. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

CLOKE, P. J. "An index of rurality for England and Wales"; 1977. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

CLOKE, P. J. "Country backwater to virtual village? Rural Studies and the cultural turn"; 1997. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

CLOKE, P. J. "Whither rural studies?"; 1985. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

CLOKE, P.; ET AL. *Writing the Rural. Five Cultural Geographies*. 1994. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

CLOKE, P.; GOODWIN, M.; MILBOURNE, P. "Cultural change and conflict in rural Wales: competing constructs of identity"; 1998. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

CLOKE, P.; JONES, O. "Dwelling, place, and landscape: an orchard in Somerset"; 2001. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

CLOKE, P.; LITTLE, J. *The Rural State? Limits to Planning in Rural Society*; 1990. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

CLOKE, P.; THRIFT, N. "Class and change in rural Britain"; 1990. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

CLOKE, P.; THRIFT, N. "Refiguring the rural"; 1994. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

COMISIÓN EUROPEA. *Compendio de los Sistemas de Ordenación Territorial Europeos*; 1997. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

COMISIÓN EUROPEA. *ETE. Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE*; 1999. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de

la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

Ibd. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

COMISIÓN EUROPEA. *Europa 2000: Visiones del Desarrollo del Territorio de la Comunidad*; 1991. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

COMISIÓN EUROPEA. *Europa 2000+: Cooperación para el Desarrollo Territorial de Europa*; 1994. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

COMISIÓN EUROPEA. *INTERREG II. Cooperación transfronteriza España-Portugal. 1994-1999*; 1995. En: CABERO DIÉGUEZ, V.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ TRIGAL, L. "Knowledge of border area. The contribution of Spanish geographers". *Boletín de la AGE*. 1995-1996, núm. 21-22, p. 83-96.

COMISIÓN EUROPEA. *Libro Verde sobre la cohesión territorial .Convertir la diversidad territorial en un punto fuerte*; 2008. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

COMISIÓN EUROPEA. *Una nueva asociación para la cohesión: convergencia competitividad cooperación. Tercer informe sobre la cohesión económica y social*; 2004. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

COMISSÃO EUROPEIA. *Europa 2000+: Cooperação para o Ordenamento do Território Europeu*; 1995. En: NAZARÉ ROCA, M.; PIMENTEL, D. "Dinâmicas poblacionales y desarrollo territorial en Portugal en los años noventa: un análisis preliminar". *Congresso da Geografia Portuguesa (Lisboa, 2 a 4 de outubro de 2001).*

CONSEJO DE EUROPA. *Acta Única Europea*; 1987. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

CONSEJO DE EUROPA. *Carta de Torremolinos-La Carta Europea de la Ordenación Regional/Territorial*; 1984. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

CONSEJO DE EUROPA. *Tratado de la Unión Europea*; 1992. En: MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

CORBOZ, A. "L´ipercittà"; 1995. En: AZCÁRATE LUXÁN, M. V.; ET AL. "Rasgos fundamentales del reciente proceso de urbanización difusa. Algunas reflexiones sobre la realidad de la ciudad dispersa en las aglomeraciones urbanas españolas". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

CORDERO TORRES, J. M. *Fronteras hispánicas: geografía e historia, diplomacia y administración*; 1960. En: MEDINA GARCÍA, E. "Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya)". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 713-724.

COSTA, P. "Sociología litoral"; 2004. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

COSTANZA, R (ED.). *Ecological economics: The science and management of sustainability*; 1991. En: JIMÉNEZ HERRERO, L. "Integración Economía y Ecología: cambio de paradigma para un desarrollo sostenible". Ponencia en: *Congreso Iberoamericano de Ecología y Sostenibilidad Urbana, (Cáceres 24-27 de octubre de 2005)*, 2005.

COSTANZA, R.; ET AL. *An Introduction to Ecological Economics*; 1997. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

COUNCIL OF EUROPE. *Methods to stop rural depopulation and to involve citizens in the development of these regions*; 1980. En: STOCKDALE, A. "Migration: pre-requisite for rural economic regeneration?" *Journal of Rural Studies*. 2006, num. 22, p. 354-366.

CRAFTS, N. F. R. "Post neo-classical endogenous growth theory: what are its policy implications"; 1996. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic

activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, C. "La Concentración Parcelaria en Europa"; 1999. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

CREWS-MEYER, K. A. "Agricultural landscape change and stability in northeast Thailand: Historical patch-level analysis"; 2004. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

CUADRADO, M. *El Desarrollo del Mundo Rural en España: Informe Preliminar, Vols. 1 y 2*; 1992. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

DALMASSO, E. "La Population d´Italie en 1981. Permanences et Changements"; 1994. En: NAZARÉ ROCA, M.; PIMENTEL, D. "Dinâmicas poblacionales y desarrollo territorial en Portugal en los años noventa: un análisis preliminar". *Congresso da Geografia Portuguesa (Lisboa, 2 a 4 de outubro de 2001)*.

D'ANGELO, M.; ENNE, G.; MADRAU, S.; PERCICH, L.; PREVITALI, F.; PULINA, G.; ET AL. "Mitigating land degradation in Mediterranean agro-silvo-pastoral systems: A GIS-based approach"; 2000. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

DARKOH, M. B. K. "Growth Poles and Growth Centres with Special Reference to Developing Countries -a Critique"; 1977. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

DARVILL, T. "Council of Europe: heritage landscape Sites"; 1996. En: PINTO-CORREIA, T. "Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation?" *Landscape and Urban Planning*. 2000, num. 50, p. 95-106.

DARWENT, D. F. "Growth Poles and Growth Centres in Regional Planning: a Review"; 1969. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

DAVIN, L. E.; ET AL. *Dynamique Economique de la Region Liegeoise*; 1959. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

DE GROOT, R.; ROTMANS, J. *MedAction. Policies to combat desertification. Final Report. January 2001–April 2004. Project number EVK2-2000-00085*. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

DE KONING, G. H. J.; VELDKAMP, A.; FRESCO, L.O. "Exploring changes in Ecuadorian land use for food production and their effects on natural resources"; 1999. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

DE KONING, G. H. J.; VELDKAMP, A.; FRESCO, L. O. "Land use in Ecuador: a statistical analysis at different aggregation levels"; 1998. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

DERWA, L. *Analyse Input-Output de la Region Liegeoise*; 1957. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

DIAZ-BONILLA, E. *Structural adjustment programs and economic stabilization in Central America. EDI Policy Seminar Report no. 23*; 1990. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

DIXON, J. A.; FALLON, L. A. "El concepto de sustentabilidad: sus orígenes, alcance y utilidad en la formulación de políticas"; 1991. En: NAREDO, J. M. "Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible". *Cuadernos de investigación urbanística*. 2004, núm. 41, p. 7-18.

DOBSON, A. P.; ET AL. "Hopes for the future: Restoration ecology and conservation biology"; 1997. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

DODGSON, J. S. "External benefits and road investment"; 1973. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

DOORMAN, F. *La metodología del diagnóstico en el enfoque investigación adaptativa. Guía para la ejecución de un diagnóstico con énfasis en el análisis de finca del pequeño productor agropecuario*; 1991. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

DOS SANTOS RAMALHO, C. J. "O Reflexo das Rivalidades Luso-Castelhanas no Espaço Raiano (1165-1580)"; 1992. En: MEDINA GARCÍA, E. "Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya)". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 713-724.

DUPRE OLLIVIER, M. "Historical antecedents of desertification: climatic or anthropological factors?" 1990. En: PUIGDEFÁBREGAS, J.; MENDIZÁBAL, T. "Perspectives on desertification: western Mediterranean". *Journal of Arid Environments*. 1998, num. 36, p. 209-224.

DURAN, M. A.; PANIAGUA, A. "Empleo, remuneración y carga de trabajo de la población rural en España"; 2000-2001. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

EASTMAN, J. R. *La verticalización de los Sistemas de Información Geográfica*; 2007. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

EDWARDS, B. WOODS, M. "Mobilizing the local: community, participation and Governance"; 2004. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

EETVELDE, V. V.; ANTROP, M. "Analyzing structural and functional changes of traditional landscapes-two examples from Southern France"; 2004. En: VERBURG, P. H. ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

EICHER, C. L.; BREWER, C. A. "Dasymetric Mapping and Areal Interpolation: Implementation and Evaluation"; 2001. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía

del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

ELLIOT, J. H. *Imperial Spain 1469–1716*; 1965. En: PUIGDEFÁBREGAS, J.; MENDIZÁBAL, T. "Perspectives on desertification: western Mediterranean". *Journal of Arid Environments*. 1998, num. 36, p. 209-224.

ESPON 1.1.1. *The Polycentrism in Europe, Final Report*; 2003. En: ROCHA MEDEIROS, E. J. "A contribuição da cooperação transfronteiriça parao reforço da articulação territorial da Raia Ibérica". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

ESPON. *Territory matters for competitiveness and cohesion, facets of regional diversity and potentials in Europe, Synthesis report III, results by Autumn 2006*; 2006. En: ROCHA MEDEIROS, E. J. "A contribuição da cooperação transfronteiriça parao reforço da articulação territorial da Raia Ibérica". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

ETXEZARRETA, M. "Transformation of the labour system and work processes in a rapidly modernizing agriculture: the evolving case of Spain"; 1992. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

EUROPEAN COMMISSION. *Cohesion and Transport*; 1998. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

EUROPEAN COMMISSION. *Common Evaluation Questions with Criteria and Indicators, Document VI/12004/00 Final*; 2000. En: MIRANDA, D.; CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, M. F. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

EUROPEAN COMMISSION. *Rural Developments: Situatio and Outlook. CAP, 2000 Working Document*; 1997. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

EUROPEAN COMMISSION. *State of Application of Regulation (EEC) No.2078/92: Evaluation of Agri-Environment Programmes*; 1999. En: PINTO-CORREIA, T.

"Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation?" *Landscape and Urban Planning*. 2000, num. 50, p. 95-106.

EUROPEAN COMMISSION. *The EU compendium of spatial planning systems and policies*; 1997. En: MIRANDA, D.; CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, M. F. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. "The thematic accuracy of Corine Land Cover 2000. Assessment using LUCAS (Land use/cover area frame statistical survey)"; 2006. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

FALCUCCI, A.; MAIORANO, L.; BOITANI, L. "Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation"; 2007. En: BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

FAO, FIG, GTZ, ARGE LANDENTWICKLUNG & TU MUNICH. "Chair of Land Readjustment and Land Management"; 2002 En: MIRANDA, D.; CRECENTE, R.; ÁLVAREZ, M. F. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

FARINA, A. *Principles and methods in landscape ecology*; 1998. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

FAULKNER, H.; ET AL. "Erosion risk associated with rapid and extensive agricultural clearances on dispersive materials in southeast Spain"; 2003. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". Catena. 2007, num. 71, p. 110-121.

FAULKNER, H.; HILL, A. "Forests, soils and the threat of desertification"; 1997. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A

spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

FAZAL, S. "Urban expansion and loss of agricultural land—a GIS based study of Saharanpur City, India"; 2000. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

FELICISIMO, A. M.; FRANCES, E.; FERNANDEZ, J. M.; GONZALEZ-DIEZ, A.; VARAS, J. "Modelling the potential distribution of forests with a GIS"; 2002. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

FERANEC, J.; HAZEU, G.; CHRISTENSEN, S.; JAFFRAIN, G. "Corine land cover change detection in Europe (case studies of the Netherlands and Slovakia)"; 2007. FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

Ibd. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

FERANEC, J.; OTAHEL, J. *Land cover of Slovakia*; 2001. FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

FERNÁNDEZ, R. J.; ET AL. "Degradation and recovery in socioecological systems; a view from the household/farm level"; 2002. En: LORENT, H., ET AL. "Land degradation and economic conditions of agricultural households in a marginal region of northern Greece". *Global and Planetary Change*. 2008, num. 64, p. 198-209.

FERNÁNDEZ-ALES, R.; ET AL. "Recent change and landscape structure and function in a Mediterranean region of SW Spain (1950-1984)"; 1992. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

Ibd. En: DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

Ibd. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

FIELDING, T. "Counterurbanisation and social class"; 1998. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

FINDLAY, A.; ET AL. "The labour market impact of migration to rural areas"; 2000. En: STOCKDALE, A. "Migration: pre-requisite for rural economic regeneration?" *Journal of Rural Studies*. 2006, num. 22, p. 354-366.

FISHER, P. F.; LANGFORD, M. "Modeling sensitivity to accuracy in classified imagery: A study of areal interpolation by Dasymetric Mapping"; 1996. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

FISHMAN, R. *Bourgeois utopias. The Rise and Fall of Suburbia*; 1987. En: AZCÁRATE LUXÁN, M. V.; ET AL. "Rasgos fundamentales del reciente proceso de urbanización difusa. Algunas reflexiones sobre la realidad de la ciudad dispersa en las aglomeraciones urbanas españolas". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

FJELLSTAD, W. J.; DRAMSTAD, W. E. "Patterns of change in two contrasting Norwegian agricultural landscapes"; 1999. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

FLYN, A.; MARSDEN, T. "Guest editorial: rural change, regulation and sustainability"; 1995. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

FOGEL, R. W. *Railroads and American Economic Growth: Essays in Economic History*; 1964. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

FOLCH, R.; PARIS, A. (COORD.). *Environmental atlas of the Mediterranean*; 1999. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

FONSECA, L. *População e Território: Do País à Área Metropolitana*; 1988. En: NAZARÉ ROCA, M.; PIMENTEL, D. "Dinâmicas poblacionales y desarrollo territorial en Portugal en los años noventa: un análisis preliminar". *Congresso da Geografia Portuguesa (Lisboa, 2 a 4 de outubro de 2001)*.

FORMAN, R. T. *Land mosaics*; 1995. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

FOSTER, D.; ET AL. "The importance of land-use legacies to ecology and conservation"; 2003. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

FRENCH, A. N.; SCHMUGGE, T. J.; RITCHIE, T. J.; HSU, A.; JACOB, F.; OGAWA, K. "Detecting land cover change at the Jornada Experimental Range, New Mexico with ASTER emissivities"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

FRIEDMANN, J. "A General Theory of Polarized Development"; 1973. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

FRIEDMANN, J. *Regional Development Policy: A Case Study of Venezuela*; 1966. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

FRIEDMANN, J. "Regional Planning as a Field of Study"; 1963. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

FRIEDMANN, J. *The Spatial Structure of Economic Development in the Tennessee Valley*; 1955. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

FRIEDMANN, J.; ALONSO, W. *Regional Policy: Readings in Theory and Applications*; 1978. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

FRIEDMANN, J.; ET AL. "Development Strategies in the Eighties"; 1980. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

FRIGANOVIC, M. *Demografija*; 1978. En: NAZARÉ ROCA, M.; PIMENTEL, D. "Dinâmicas poblacionales y desarrollo territorial en Portugal en los años noventa: un análisis preliminar". *Congresso da Geografia Portuguesa (Lisboa, 2 a 4 de outubro de 2001)*.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*; 1999. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

Ibd. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

Ibd. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

Ibd. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

GADGIL; ET AL. "Indigenous knowledge for biodiversity conservation"; 1993. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

GALLART, F.; ET AL. "Studying the role of old agricultural terraces on runoff generation in a small Mediterranean mountainous basin"; 1994. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". Catena. 2007, num. 71, p. 110-121.

GARCÍA RAMÓN, M. D.; ET AL.; 1995. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

GARCÍA-FRAPOLLI, E.; AYALA-OROZCO, B.; BONILLA-MOHENO, M.; ESPADAS-MANRIQUE, C.; RAMOS-FERNÁNDEZ G. "Biodiversity conservation, traditional agriculture and ecotourism: Land cover/land use change projections for a natural protected area in the north-eastern Yucatan Peninsula, Mexico"; 2007. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

GARCÍA-RUIZ, J. M.; ET AL. "Assessing the effects of land-use changes on sediment yield and channel dynamics in the central Spanish Pyrenees. Human Impact on Erosion and Sedimentation"; 1997. En: LIÉBAULT, F.; PIÉGAY, H. "Assessment of channel changes due to long-term bedload supply decrease, Roubion River, France". *Geomorphology*. 2001, num. 36, p. 167-186.

GARREAU, J. *Edge cities*; 1991. En: AZCÁRATE LUXÁN, M. V.; ET AL. "Rasgos fundamentales del reciente proceso de urbanización difusa. Algunas reflexiones sobre la realidad de la ciudad dispersa en las aglomeraciones urbanas españolas". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

GASPAR, J. *A fronteira como factor geográfico. Actas de encuentos/encontros en Ajuda*; 1985. En: MEDINA GARCÍA, E. "Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya)". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 713-724.

GASPAR, J. "Planeamento transfronteiriço e desenvolvimento regional do sudoeste comunitário"; 1996. En: CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. "Alentejo-Extremadura: Ciudades y Ordenación del Territorio". *Boletín de la AGE*. 1997, núm. 25, p. 67-82.

GAVIRA, L. "La estructura segmentada del mercado de trabajo rural en Andalucía"; 1992. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

GEESON, N. A.; ET AL. *Mediterranean Desertification: A Mosaic of Processes and Responses*; 2002. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. "Dynamic causal patterns of desertification"; 2004. En: LORENT, H., ET AL. "Land degradation and economic conditions of agricultural households in a marginal region of northern Greece". *Global and Planetary Change*. 2008, num. 64, p. 198-209.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. "Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation"; 2003. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

GETIS, A.; BOOTS, B. *Models of Spatial Processes - An Approach to the Study of Point, Line and Area Patterns*; 1978. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

GIBSON, C. C.; OSTROM, E.; AHN, T. K. "The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey"; 2000. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

GILLIGAN, J. "Visitors tourists and outsiders in a Cornish town"; 1987. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

GIRI, C.; DEFOURNY, P.; SHRESTHA, S. "Land cover characterization and mapping of continental Southeast Asia using multi-resolution satellite sensor data"; 2003. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

GIULIANO, G. "Land use impacts of transportation investment: Highway and transit"; 1986. En: *The Geography of Urban Transportation*. En: GUTIERREZ, J.; GOMEZ, G. "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: The case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*. 1999, num. 7, p. 1-15.

GLASSON, J. *An Introduction to Regional Planning: Concepts, Theory and Practice*; 1978. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

GLYN-JONES, A. *Rural Recovery: has it begun?* 1979. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

GOERLICH, F.; MAS IVARS, M. *Evolución económica de las provincias españolas*; 2002 En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

GÓMEZ, I.; ROMERO, R.; BENEITEZ, J. M. "Consideración de la dinámica espacio-temporal para la definición de actuaciones defensivas contra la erosión" 2007; En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

GONZÁLEZ ARCE, J. D. "El Almojarifazgo como Derecho de Frontera"; 1998. En: MEDINA GARCÍA, E. "Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya)". *Revista de Estudios Extremeños*. 2006, núm. 62, p. 713-724.

GONZÁLEZ, M. J.; DE LÁZARO, M. L.. "Indicadores Básicos para la Planificación de la Sostenibilidad Urbana Local"; 2005. En: SALADO GARCÍA, M. J.; ET AL. "Modelos territoriales y sistemas de indicadores de sostenibilidad. Valoración crítica de algunas experiencias concretas." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 131-145.

GOULD, P. R. "Is statistics inferens the geographical name for a wild goose?"; 1970. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

GRAMLICH, E. "Infrastructure investment: a review essay"; 1994. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

GREEN, B. "Landscape conservation or landscape preservation?"; 1996. En: PINTO-CORREIA, T. "Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation?" *Landscape and Urban Planning*. 2000, num. 50, p. 95-106.

GREENWOOD, D. J. *Unrewarding Wealth: The Commercialization and Collapse of Agriculture in a Spanish Basque Town*; 1976. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

GROSSMAN, M. R.; BRUSSAARD, W. *Agrarian land law in the western world*; 1992. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

GUERRA-MARTÍNEZ, V.; OCHOA-GAONA S. (2005). "Identificación y variación de la vegetación y uso del suelo en la reserva Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000) mediante sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica"; 2005. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

GURRÍA, J. L.; NIETO, A. "Caracterización del medio rural en Extremadura"; 2006. En: REGIDOR J. G. (DIR.) *Desarrollo rural de base territorial: Extremadura (España)*. Badajoz: Consejería de Desarrollo Rural y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2006, 283 p.

GUTIÉRREZ, J. "Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border"; 2001. En: GUTIÉRREZ PUEBLA, J.; CONDEÇO MELHORADO, A. M. "Medición de efectos de desbordamiento de las infraestructuras de transporte a partir de indicadores de accesibilidad". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

Ibd. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

GUTIÉRREZ, J.; MONZÓN, A.; PIÑERO, J. M. *Accesibilidad a los centros de actividad económica en España*; 1992. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

GUTIÉRREZ, J.; MONZÓN, A.; PIÑERO, J. M. "Accessibility, network efficiency, and transport infrastructure planning"; 1998. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL.

"Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

GUTIÉRREZ, J.; URBANO, P. "Accessibility in the European Union: the impact of the trans-European road network"; 1996. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

GÜTTINGER, D. "Scheleichende Verschlechterung der Arrondierung nach Melioration-Brauchen wir flexiblere Instrumente?" 1998. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

HAGERSTRAND, T. *Innovation diffusion as a spatial process*; 1968. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

Ibd. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

HAGERSTRAND, T.; KUKLINSKI, A. R. *Information Systems for Regional Development –A Seminar*; 1971. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

HAINES-YOUNG, R.; WEBER, J. L. *Land accounts for Europe 1990–2000. Towards integrated land and ecosystem accounting. EEA Report, 11*; 2006. FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

HAIR, J. F.; ET AL. *Análisis multivariante*; 1999. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

HALDEN, D. "Using accessibility measures to integrate land use and transport policy in Edinburgh and the Lothians"; 2002. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility

improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

HALFACREE, K. "Contrasting roles for the post-productivism countryside. A postmodern perspective on counterurbanisation"; 1997. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

HALFACREE, K. "Constructing the object: taxonomic practices, «counterurbanisation» and positioning marginal rural settlement"; 2001. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

HALFACREE, K.; BOYLE, P. "Migration, rurality and the postproductivist countryside"; 1998. En: PAQUETTE, S.; DOMON, G. "Changing ruralities, changing landscapes: exploring social recomposition using a multi-scale approach". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 425-444.

HALLIDAY, J.; COOMBES, M. "In search of counterurbanisation: some evidence from Devon on the relationship between patterns of migration and motivation"; 1995. En: PAQUETTE, S.; DOMON, G. "Changing ruralities, changing landscapes: exploring social recomposition using a multi-scale approach". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 425-444.

HANSEN, N. M. "Systems Approaches to Human Settlements"; 1977. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

HARTSHORNE, R. *The nature of geography*; 1939. FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

HASSE, J. E.; LATHROP, R. G. "Land resource impact indicators of urban sprawl"; 2003. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

Ibd. En: SALADO GARCÍA, M. J.; ET AL. "Modelos territoriales y sistemas de indicadores de sostenibilidad. Valoración crítica de algunas experiencias concretas." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 131-145.

HAYES, D. J.; COHEN, W. B.; SADER, S. A.; IRWIN, D. E. "Estimating proportional change in forest cover as a continuous variable from multiyear MODIS data"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

HEALY, M. J.; ILBERY, B. W. *Location and Change; Perspectives on Economic Geography*; 1990. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

HELLING, A. *Why we should care about intra-metropolitan accessibility and how we measure it*; 1996. En: GUTIERREZ, J.; GOMEZ, G. "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: The case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*. 1999, num. 7, p. 1-15.

HERMANSEN, T. "Development Poles and Development Centres in National and Regional Development: Elements of a Theoretical Framework"; 1972. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

HERMANSEN, T. "Information System for Regional Development Planning: Issues and Problems"; 1971. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

HIETEL, E.; WALDHARDT, R.; OTTE, A. "Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany"; 2004. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

Ibd. En: VERBURG, P. H. ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

HIRSCHMANN, A. O. *The Strategy of Economic Development*; 1958. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

HOGGART, K. "Let's do away with rural"; 1990. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71

HOGGART, K.; BULLER, H. *Rural development. A geographical perspective*; 1987. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

HOGGART, K.; BULLER; BLACK, R. *Rural Europe. Identity and change*; 1995. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

Ibd. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

HOGGART, K.; MENDOZA, C. "African immigrant workers in Spanish agriculture"; 1999. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain"; 2001. En: ORTUÑO PÉREZ, S. F.; MARTÍN FERNÁNDEZ, A. J. "Forest externalities, demography and rural development in rural Spain". *Forest Policy and Economics*. 2006, num. 8, p. 109-122.

HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "What rural restructuring?"; 2001. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

HOLL, A.; NILSSON, K. "Cultural landscape as subject to national research programmes in Denmark"; 1999. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

HOLLOWAY, L. "Smallholding, hobby-farming, and commercial farming: ethical identities and the production of farming spaces"; 2002. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of

Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

HOOVER, E. M. *Location Theory and the Shoe and Leather Industries*; 1937. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

HOOVER, E. M. *The Location of Economic Activity*; 1948. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

HOUGHTON, R. A. "The worldwide extent of land-use change"; 1994. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

HUANG, C.; SONG, K.; KIM, S.; TOWNSHEND, J. R. G.; DAVIS, P.; MASES, J. G.; GOWARD. S. N. "Use of a dark object concept and support vector machines to automate forest cover change analysis"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

HUIGEN, P. P. P. *Do rural areas lose their differentiation?*; 1996. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

IACOPONI, L.; BRUNORI, G.; ROVAI, M. "Endogenous development and the agroindustrial district"; 1995. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

IGBP. *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*; 2001. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

ILBERY, B.; BOWLER, I. "From agricultural productivism to postproductivism"; 1998. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

INDOVINA, F. (ED.). *La città diffusa*; 1990. En: AZCÁRATE LUXÁN, M. V.; ET AL. "Rasgos fundamentales del reciente proceso de urbanización difusa. Algunas reflexiones sobre la realidad de la ciudad dispersa en las aglomeraciones urbanas españolas". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change"; 2001. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

ISAAC-MÁRQUEZ, R. *Políticas públicas y agricultura campesina: Patrones de uso del suelo y deforestación en el oriente de Tabasco*; 2004. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

ISARD, W. *Location and Space Economy*; 1956. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

IZQUIERDO, R.; MONZÓN, A. "La accesibilidad a las redes de transporte como instrumento de evaluación de la cohesión económica y social"; 1992. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

JACOBS, H. "Practicing Land Consolidation in a changing world of land use planning"; 2000. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

JIMÉNEZ HERRERO, L. *Desarrollo Sostenible: Transición hacia la coevolución global*; 2000. En: JIMÉNEZ HERRERO, L. "Integración Economía y Ecología: cambio de paradigma para un desarrollo sostenible". Ponencia en: *Congreso Iberoamericano de Ecología y Sostenibilidad Urbana, (Cáceres 24-27 de octubre de 2005)*, 2005.

JIMÉNEZ HERRERO, L. *Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica*; 1996. En: JIMÉNEZ HERRERO, L. "Integración Economía y Ecología: cambio de paradigma para un

desarrollo sostenible". Ponencia en: *Congreso Iberoamericano de Ecología y Sostenibilidad Urbana, (Cáceres 24-27 de octubre de 2005)*, 2005.

JOINT RESEARCH CENTER. *IMAGE2000 and CLC2000. Products and Methods*; 2005. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

JOINT RESEARCH CENTER. *Technical and methodological guide for updating Corine Land Cover data base*; 1997. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

JOLLIVET, M. (ED.). *Vers un rural postindustriel:rural et environnement dans huit pays europeens* ; 1997. En: PAQUETTE, S.; DOMON, G. "Changing ruralities, changing landscapes: exploring social recomposition using a multi-scale approach". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 425-444.

JONES, S. R. *Accessibility Measures: A Literature Review*; 1981. En: GUTIERREZ, J.; GOMEZ, G. "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: The case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*. 1999, num. 7, p. 1-15.

JONGMAN, R. H. G. *Ecological and landscape consequences of land use change in Europe*; 1996. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

JONGMAN, R. H.; BUNCE, R. G.; ELENA-ROSSELLO, R. "A European perspective on the definition of landscape character and biodiversity. Key concepts in landscape ecology"; 1998. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

KAIMOWITZ, D.; ANGELSEN, *A. Economic Models of Tropical Deforestation: A Review*; 1998. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

KILKENNY, M. "Transport costs, the new economic geography, and rural development"; 1998. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced

countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

KIM, S. "Expansion of markets and the geographic distribution of economic activities: the trends in US regional manufacturing structure, 1860-1987"; 1995. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

KLAASSEN, L. H. "Growth Poles in Economic Theory and Policy"; 1972. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

KLEINBAUM, D. G. *Logistic regression*; 1994. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

KOK, K.; FARROW, A.; VELDKAMP, A.; VERBURG, P. H. "A method and application of multi-scale validation in spatial land use models"; 2001. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

Ibd. En: VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

KOK, K.; WINOGRAD, M. "Modelling land-use change for Central America, with special reference to the impact of hurricane Mitch"; 2002. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

KOOP, G.; TOLE, L. "Country choices or deforestation paths: A method for global change analysis of human–forest interactions"; 2001. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

KOUTSIAS, N.; KARTERIS, M. "Logistic regression modelling of multitemporal Thematic Mapper data for burned area mapping"; 1998. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

KRISTENSEN, L. S.; ET AL. "Landscape changes in agrarian landscapes in the 1990s: the interaction between farmers and the farmed landscape. A case study from Jutland, Denmark"; 2004. En: VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

KRUGMAN, P. "Increasing returns and economic geography"; 1991. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

Ibd. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

KRUGMAN, P. *The Self-organizing Economy*; 1996. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

KRUGMAN, P. "What's new about the new economic geography?" 1998. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

KUKLINSKI, A. R. "Regional Development, Regional Policies and Regional Planning"; 1975. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

LAIRD, J. J.; ET AL. "Network effects and total economic impact in transport appraisal"; 2005. En: GUTIÉRREZ PUEBLA, J.; CONDEÇO MELHORADO, A. M. "Medición de efectos de desbordamiento de las infraestructuras de transporte a partir de indicadores de accesibilidad". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

LAMBIN, E. F.; ET AL. "Coupled human– environment system approaches to desertification: linking people to pixels"; 2008. En: LORENT, H., ET AL. "Land degradation and economic conditions of agricultural households in a marginal region of northern Greece". *Global and Planetary Change*. 2008, num. 64, p. 198-209.

LAMBIN, E. F.; ET AL. *Land-use and land cover change (LUCC): implementation strategy*; 1999. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

LAMBIN, E. F.; ET AL. "The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths"; 2001. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

Ibd. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J. *Land-Use and Land-Cover change*; 2006. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

LAMBIN, E. F.; HELMUT, J. G.; LEPERS, E. "Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions"; 2003. En: PINEDA JAIMES, N. B.; ET AL. "Cambios de la ocupación del suelo y análisis de transiciones sistemáticas en el Estado de México (México) mediante Tecnologías de la Información Geográfica". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

LAMBIN, E. F.; ROUNSEVELL, M. D. A.; GEIST, H. J. "Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity?"; 2000. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

LANDIS, J. "Imagining land use futures: applying the California urban futures model"; 1995. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

LANDON, N. "L'évolution du profil en long des affluents du Rhône moyen: du constat aux principes de gestion" ; 1996. En: LIÉBAULT, F.; PIÉGAY, H. "Assessment of channel changes due to long-term bedload supply decrease, Roubion River, France". *Geomorphology*. 2001, num. 36, p. 167-186.

LANEY, R. M. "A process-led approach to modelling land change in agricultural landscapes: A case study from Madagascar"; 2004. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

LASANTA MARTINEZ, T.; ET AL. "Evolución superficial del espacio cultivado en Cameros Viejo (Sistema Ibérico) y su relación con algunos factores geoecológicos"; 1989. En: BOSQUE SENDRA, J.; ET AL. "Factores en la dinámica de la ocupación del suelo (Comarca de los Montes, Castilla la Mancha, España)". Ponencia en: *III Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica (Santiago de Chile, 1991)*, 1991.

LEE, R. C.; PESARAN, M. H. "The role of sectoral interactions in wage determination in the UK economy"; 1993. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

LEGENDRE, P.; FORTIN, M. J. "Spatial pattern and ecological analysis"; 1989. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE L. "Numerical Ecology"; 1998. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

LIANG, G.; DING, S. "Driving factors of forest landscape change in Yiluo river basin"; 2006. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

LIANG; ET AL. "Biodiversity conservation through agrodiversity"; 2001. En: DE ARANZÁBAL, I., ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

LINNEKER, B. J.; SPENCE, N. A. "Accessibility measures compared in an analysis of the impact of the M25 London Orbital Motorway on Britain"; 1992. En: GUTIERREZ, J.; GOMEZ, G. "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: The case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*. 1999, num. 7, p. 1-15.

LORENZONI, I.; ET AL. "A co-evolutionary approach to climate change impact assessment: Part I Integrating socio-economic and climate change scenarios"; 2000. En: DE

ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

LÖSCH, A. *The Economics of Location*; 1941. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

LOWE, P.; MURDOCH, J.; MARSDEN, T.; MUNTON, R.; FLYNN, A. "Regulating the new rural spaces: the uneven development of land"; 1993. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

LOWE, P.; MURDOCH, J.; WARD, N. "Networks in rural development beyond exogenous and endogenous models"; 1995. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

MACDONALD, D.; ET AL. "Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response"; 2000. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

Ibd. En: VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

MACKIE, P. *Transport Infrastructure, Economic Appraisal and Economic Activity*; 1998. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

MACLEOD, R. D.; CONGALTON, R. G. "A quantitative Comparison of Change-Detection Algorithms for Monitoring Eelgrass from Remotely Sensed Data"; 1998. En: BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

MALECKI, E. J. *Technology and Economic Development: the Dynamics of Local, Regional, and National Change*; 1991. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

MARQUES, T. S. (ORG.). *Dinâmicas e Padrões Territoriais do Continente Portu*guês; 2000. En: NAZARÉ ROCA, M.; PIMENTEL, D. "Dinâmicas poblacionales y desarrollo territorial en Portugal en los años noventa: un análisis preliminar". *Congresso da Geografia Portuguesa (Lisboa, 2 a 4 de outubro de 2001)*.

MARSDEN, T.; ET AL. *Constructing the Countryside*; 1993. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

MARSDEN, T.; ET AL. *Rural Restructuring: Global processes and their responses*; 1990. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J. A.; ET AL. "Sediment production in large gullies of the Mediterranean area (NE Spain) from high-resolution digital elevation models and geographical information systems analysis"; 2003. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

MAS, J. F.; FERNÁNDEZ, T. "Una evaluación cuantitativa de los errores en el monitoreo de los cambios de cobertura por comparación de mapas"; 2003. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

MATA PORRAS, M. "Influence of the Common Agricultural Policy of the European Community on socio-economy and land degradation"; 1995. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

MAX-NEEF, M.; ET AL. *Desarrollo a Escala Humana*; 1993. En: BONI, A. "El paradigma del desarrollo humano sostenible". *En: Curso Educando en Tecnología para el Desarrollo Sostenible organizado por Ingeniería Sin Fronteras*. 2002.

MCCONNELL, W. "Meeting in the middle: the challenge of meso-level integration, a report"; 2002. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A.; ENE, E. FRAGSTATS: *Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps*; 2002. En: BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la

Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. *Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*; 1994. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

MEADOWS, D. H. *Más allá de los límites de Crecimiento*; 1991. En: JIMÉNEZ HERRERO, L. "Integración Economía y Ecología: cambio de paradigma para un desarrollo sostenible". Ponencia en: *Congreso Iberoamericano de Ecología y Sostenibilidad Urbana, (Cáceres 24-27 de octubre de 2005)*, 2005.

MEISEL, J. E.; TURNER, M. G. "Scale detection in real and artificial landscapes using semivariance analysis"; 1998. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

MENARD, S. *Applied logistic regression analysis*; 2001. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

MENDOZA S., J. E.; ETTER R., A. "Multitemporal analysis (1940-1996) of land cover changes in the southwestern Bogota highplain (Colombia)"; 2002. En: BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

MERLIN, P. *La croissance urbaine. Collection: Que sais-je*; 1994. En: MILLOT, M. "Urban growth, travel practices and evolution of road safety". *Journal of Transport Geography*. 2004, num. 12, p. 207-218.

MERTENS, B.; LAMBIN, E. F. "Spatial modelling of deforestation in southern Cameroon"; 1997. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

MEYER, W. B.; TURNER II, B. L. *Changes in land use and land cover a global perspective*; 1994. En: LÓPEZ GRANADOS, E. M.; ET AL. "Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia." *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM*. 2001, num. 45, p. 56-76.

MEYER, W. B.; TURNER II, B. L. "Human population growth and global land-use/cover change"; 1992. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

MILBOURNE, P. "Nature−society−rurality: making critical connections"; 2003. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

MILLS, E. S. "An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area"; 1967. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

MINISTERIO DE FOMENTO. *PEIT, Documento propuesta*; 2004. En: GUTIÉRREZ PUEBLA, J.; CONDEÇO MELHORADO, A. M. "Medición de efectos de desbordamiento de las infraestructuras de transporte a partir de indicadores de accesibilidad". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

MINISTERIO DE FOMENTO. *PEIT: Plan estratégico de infraestructuras y transporte 2005-2020*; 2005. En: GUTIÉRREZ PUEBLA, J.; CONDEÇO MELHORADO, A. M. "Medición de efectos de desbordamiento de las infraestructuras de transporte a partir de indicadores de accesibilidad". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

MISRA, R. P.; ET AL. *Regional Development Planning in India: A New Strutegy*; 1974. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

MITCHELL, G. F.; GERRARD, M. "Morphological responses and sediment pattern"; 1987. En: LIÉBAULT, F.; PIÉGAY, H. "Assessment of channel changes due to long-term bedload supply decrease, Roubion River, France". *Geomorphology*. 2001, num. 36, p. 167-186.

MITTENZWEI, K.; ET AL. "Opportunities and limitations in assessing the multifunctionality of agriculture within the CAPRI model"; 2007. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological

systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

MMA. *Los incendios forestales en España. Decenio 1996-2005*; 2008. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

MOGLEN, G. E.; BEIGHLEY, R. E. "Spatially explicit hydrologic modelling of land use change"; 2002. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

MOLINA HERRERA, J.; ET AL. *Informe económico de la provincia de Almería 1992*; 1993. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

MOLINILLO, M.; ET AL. "Managing mountainous degraded landscapes after farmland abandonment in the Central Spanish Pyrenees"; 1997. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". Catena. 2007, num. 71, p. 110-121.

MOLLE, W.; CAPPELLIN, R. *Regional Impact of Community Policies in Europe*; 1988. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

MORA ALISEDA, J. "Ordenación de Territorio y Comarcalización en Extremadura"; 2006. En: REGIDOR J. G. (Dir.) *Desarrollo rural de base territorial: Extremadura (España)*. Badajoz: Consejería de Desarrollo Rural y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2006, 283 p.

MORA ALISEDA, J. "Los desequilibrios territoriales y el desarrollo sostenible". En: MORA ALISEDA, J.; JAQUENOD DE ZSÖGÖN, S. (Coord.). *Ambiente y desarrollo sostenible = Ambiente e desenvolvimento sustentável*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, 2002. p. 925-932.

MORA ALISEDA, J. *Prólogo*. En: DOS REIS CONDESSO, F. *Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial*. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

MORA ALISEDA, J.; CASTELLANO ÁLVAREZ, F. J. "Evolución y redefinición del concepto de desarrollo rural: de la sectorización hacia el enfoque holístico". En: MORA ALISEDA, J.; DOS REIS CONDESSO, F. (Coord.). *Políticas urbanas y territoriales en la Península Ibérica*. Editora Regional de Extremadura, vol. 2, 2005. p. 377-392.

MORA ALISEDA, J.; ET AL. "La iniciativa Interreg III para la cooperación de España y Portugal". En: MORA ALISEDA, M.; DOS REIS CONDESSO, F. (Coord.). *Políticas urbanas y territoriales en la Península Ibérica*. Editora Regional de Extremadura, vol. 2, 2005b. p. 299-322.

MORGAN, K. "The learning region: institut ions, innovation and regional renewal"; 1997. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

MORRIS, J. M.; ET AL. "Accessibility indicators for transport planning"; 1979. En: GUTIERREZ, J.; GOMEZ, G. "The impact of orbital motorways on intra-metropolitan accessibility: The case of Madrid's M-40". *Journal of Transport Geography*. 1999, num. 7, p. 1-15.

MOSELEY, M. J. *Growth Centres in Spatial Planning*; 1974. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

MUCHER, C.; STEINNOCHER, K.; KRESSLER, F.; HEUNKS, C. "Land cover characterization and change detection for environmental monitoring of pan-Europe"; 2000. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

MUILU, T.; RUSANEN, J. "Rural young people in regional development, the case of Finland in 1970–2000"; 2003. En: STOCKDALE, A. "Migration: pre-requisite for rural economic regeneration?" *Journal of Rural Studies*. 2006, num. 22, p. 354-366.

MULLIGAN, M. "A review of European Union funded research into modelling Mediterranean desertification", 2004. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

MUNROE, D. K.; SOUTHWORTH, J.; TUCKER, C. M. "The dynamics of land cover change in western Honduras: exploring spatial and temporal complexity"; 2002. En: KOK, K.

"The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

MURDOCH, J.; PRATT, C. A. "Rural studies: modernism, postmodernism and the «post-rural»"; 1993. En: PAQUETTE, S.; DOMON, G. "Changing ruralities, changing landscapes: exploring social recomposition using a multi-scale approach". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 425-444.

MYRDAL, G. *Economic Theory and Underdeveloped Regions*; 1957. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

NAGENDRA, H.; MUNROE, D. K.; SOUTHWORTH, J. "From pattern to process: landscape fragmentation and the analysis of land use/land cover change"; 2004. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

Ibd. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

Ibd. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

NASSAUER, J. I.; CORRY, R. C. "Using normative scenarios in landscape ecology"; 2004. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

NAVALPOTRO JIMENEZ, P. "Transformaciones del paisaje agrario en la Serranía de Arroba (provincia de Ciudad Real)"; 1991. En: BOSQUE SENDRA, J.; ET AL. "Factores en la dinámica de la ocupación del suelo (Comarca de los Montes, Castilla la Mancha, España)". Ponencia en: *III Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica (Santiago de Chile, 1991)*, 1991.

NAVARRO, C. J. "Women and social mobility in rural Spain"; 1999. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

NAVEH, Z. "Ecological and cultural landscape restoration and the cultural evolution towards a post-industrial symbiosis between human society and nature"; 1998. En: PINTO-CORREIA, T. "Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation?" *Landscape and Urban Planning*. 2000, num. 50, p. 95-106.

NAVEH, Z.; LIEBERMANN, A. *Landscape ecology: Theory and Application*; 1993. En: ANTROP, M. "Background concepts for integrated landscape analysis". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2000, num. 77, p. 17-28.

NEL.LO, O. "Los confines de la ciudad sin confines. Estructura urbana y límites administrativos en la ciudad difusa"; 1998. En: AZCÁRATE LUXÁN, M. V.; ET AL. "Rasgos fundamentales del reciente proceso de urbanización difusa. Algunas reflexiones sobre la realidad de la ciudad dispersa en las aglomeraciones urbanas españolas". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

NEWBY, H. "Locality and rurality: the restructuring of rural social relations"; 1986. En: PANIAGUA, A.; HOGGART, K. "Lo rural, ¿hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico". *ICE, Globalización y Mundo Rural*. 2002, num. 803, p. 61-71.

NI LAOIRE, C. "Conceptualising Irish rural youth migration: a biographical approach"; 2000. En: STOCKDALE, A. "Migration: pre-requisite for rural economic regeneration?" *Journal of Rural Studies*. 2006, num. 22, p. 354-366.

NIKODEMUS, O.; BELL, S.; GRINE, I.; LIEPINS, I. "The impact of economic, social and political factors on the landscape structure of the Vidzeme Uplands in Latvia"; 2005. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

Ibd. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

NOGAARD, R. B. "Coevolutionary development potential"; 1984. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-

ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators.* 2008, num. 8, p. 672-685.

NORTH, D. C. "Location Theory and Regional Economic Growth"; 1955. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

NUNES DE LIMA, M. V. *IMAGE2000 and CLC2000*; 2005. FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

NUNES, C.; AUGE, J. I. (EDS.). *Land-use and land-cover change: implementation strategy*; 1999. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

O'NEILL, R. V. "Hierarchy theory and global change"; 1988. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

OECD. *Territorial Indicators of Employment; Focusing on Rural Development*; 1996. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

OLCHEV, A.; IBROM, A.; PRIESS, J.; ERASMI, S.; LEEMHUIS, C.; TWELE, A.; RADLER, K.; KREILEIN, H.; PANFEROV, O.; GRAVENHORST, G. "Effects of land-use changes on evapotranspiration of tropical rain forest margin area in Central Sulawesi (Indonesia): Modelling study with a regional SVAT model"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

OLDENBURG, P. "Land Consolidation as Land Reform in India"; 1990. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

OPDAM, P.; ET AL. "Bridging the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology"; 2002. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes

derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

OSE. *Cambios de ocupación del suelo en España: implicaciones para la Sostenibilidad*; 2006. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

PAELINCK, J. *La teorie de development regional polarisé* ; 1965. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

PAN, D.; DOMON, G.; DE BLIS, S.; BOUCHARD, A. "Temporal (1958–1993) and spatial patterns of land use changes in Haut-Saint-Laurent (Quebec, Canada) and their relation to landscape physical attributes"; 1999. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

PANIAGUA, A. "Counterurbanisation and new social class in rural Spain: the environmental and rural dimension revisited"; 2002. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

PARDINI, G.; ET AL. "Runoff erosion and nutrient depletion in five Mediterranean soils of NE Spain under different land use"; 2003. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". Catena. 2007, num. 71, p. 110-121.

PÄRTEL, M.; ET AL. "Landscape history of a calcareous (alvar) grassland in Hanila, Western Estonia, during the last three hundred years"; 1999. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

PAUSAS, J. G. "Changes in fire and climate in the eastern Iberian Peninsula (Mediterranean basin)"; 2004. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

PEREIRA, M. A.; SAGALÉS, O. R. "Spillover effects of public capital formation: evidence from the Spanish regions"; 2003. En: GUTIÉRREZ PUEBLA, J.; CONDEÇO MELHORADO, A. M. "Medición de efectos de desbordamiento de las infraestructuras de transporte a partir de indicadores de accesibilidad". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

PÉREZ YRUELA, M. "Spanish rural society in transition"; 1995. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

PERLOFF, H. S.; ET AL. *Regions, Resources and Economic Growth. Printed for Resources for the Future*; 1960. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

PERROUX, F. "Economic Space: Theory and Applications"; 1950. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

PERROUX, F. "Note sur la notion de pole de croissance" ; 1955. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

PERSSON, L. O.; WESTHOLM, E. "Towards the new mosaic of rural regions"; 1994. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

PETERSON, D. L.; PARKER, V. T. *Ecological Scale*; 1998. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

PFAFF, A. "What drives deforestation in the Brazilian Amazon?" 1990. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

Ibd. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

PHILLIPS, A. "The Nature of Cultural Landscapes -a nature conservation perspective"; 1998. En: DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use

and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

PICCHI, A. "The relations between central and local powers as context for endogenous development"; 1994. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

PINEDA, F. D.; NICOLÁS, J. P.; POU, A.; GALIANO, E. F. "Ecological succession in oligotrophic pastures of central Spain"; 1981. En: DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

PINILLA, V.; AYUDA, M.; SAEZ, L. "Rural depopulation and the migration turnaround in Mediterranean Western Europe: a case study of Aragon"; 2008. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

PIÑOL, J.; ET AL. "Climate warming, wildfire hazard, and wildfire occurrence in coastal eastern Spain"; 1998. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

Ibd. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

PLATA BEDMAR, A.; ET AL. "Influence of the Puentes reservoir operation procedure on the sediment accumulation rate between 1954-1994"; 1997. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

PLAZA GUTIÉRREZ, J. I. *Aprovechamiento agrario y usos del suelo en la penillanura zamorana*; 1989. En: CABERO DIÉGUEZ, V.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ TRIGAL, L. "Knowledge of border area. The contribution of Spanish geographers". *Boletín de la AGE*. 1995-1996, núm. 21-22, p. 83-96.

PLIENINGER, T.; HOCHTL, F.; SPEK, T. "Traditional land-use and nature conservation in European rural landscapes"; 2006. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

PNUD. *Informe sobre Desarrollo Humano 1994*; 1994. En: BONI, A. "El paradigma del desarrollo humano sostenible". *En: Curso Educando en Tecnología para el Desarrollo Sostenible organizado por Ingeniería Sin Fronteras*. 2002.

POESEN, J.; ET AL. "Gully erosion and environmental change: importance and research needs"; 2003. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

POESEN, J.; VALENTIN, C. "Preface of special issue of Catena: gully erosion and global change"; 2003. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

POITTIER, P. "Axes de communication et theorie de developpement"; 1963. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

PONTIUS, R. G.; CORNELL, J. D.; HALL, C. A. S. "Modeling the spatial pattern of land-use change with GEOMOD2: application and validation for Costa Rica"; 2001. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

PONTIUS, R. G.; HUFFAKER, D.; DENMAN, K. "Useful techniques of validation for spatially explicit land-change models"; 2004. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

PONTIUS, R. G.; LIPPITT, C. "A method to distinguish real landscape change from map error during map comparison"; 2004. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

PONTIUS, R. G.; LIPPITT, C. "Can error explain map differences over time?"; 2006. En: CATALÁ MATEO, R.; BOSQUE SENDRA, J.; PLATA ROCHA, W. "Análisis de posibles errores en la base de datos Corine Land Cover (1990-2000) en la comunidad de Madrid". *Estudios Geográficos*. 2008, num. 264, p. 81-114.

PONTIUS, R. G.; SHUSAS, E.; MCEACHERN, M. "Detecting important categorical land changes while accounting for persistence"; 2004. En: BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

Ibd. En: PINEDA JAIMES, N. B.; ET AL. "Cambios de la ocupación del suelo y análisis de transiciones sistemáticas en el Estado de México (México) mediante Tecnologías de la Información Geográfica". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

POYATOS, R.; LATRON, J.; LIORENS, P. "Land use and land cover change after agricultural abandonment-the case of a Mediterranean Mountain Area (Catalan Pre-Pyrenees)"; 2003. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

PRATS, J. "La Construcción Histórica de la Idea de Desarrollo"; 2001. En: BONI, A. "El paradigma del desarrollo humano sostenible". *En: Curso Educando en Tecnología para el Desarrollo Sostenible organizado por Ingeniería Sin Fronteras*. 2002.

PRECEDO LEDO, A. *Desarrollo Territorial y Planificación Comarcal*; 1994. En: MORA ALISEDA, J. "Ordenación de Territorio y Comarcalización en Extremadura"; 2006. En: REGIDOR J. G. (D.) *Desarrollo rural de base territorial: Extremadura (España)*. Badajoz: Consejería de Desarrollo Rural y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2006, 283 p.

PRECEDO LEDO, A.; GRIMES, S. "Urban transition and local developments in a peripheral region: the case of Galicia, Spain"; 1991. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

PRIETO, F. "Incendios forestales en España"; 1993. En: PUIGDEFÁBREGAS, J.; MENDIZÁBAL, T. "Perspectives on desertification: western Mediterranean". *Journal of Arid Environments*. 1998, num. 36, p. 209-224.

PUIGDEFÁBREGAS, J. "Desertification: stress beyond resilience, exploring a unifying process structure"; 1995. En: PUIGDEFÁBREGAS, J.; MENDIZÁBAL, T. "Perspectives on desertification: western Mediterranean". *Journal of Arid Environments*. 1998, num. 36, p. 209-224.

RABBINGE, R.; VAN LATESTEIJN, H. C. "Long-term options for land use in the European Community"; 1992. En: VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

REGIDOR, J. G. "El método Leader: un instrumento territorial para un desarrollo rural sostenible. El caso de Extremadura"; 2006. En: REGIDOR, J. G. (DIR.) *Desarrollo rural de base territorial: Extremadura (España)*. Badajoz: Consejería de Desarrollo Rural y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2006, 283 p.

REYNOLDS, J. F.; ET AL. "Global desertification: building a science for dryland development"; 2007. En: LORENT, H., ET AL. "Land degradation and economic conditions of agricultural households in a marginal region of northern Greece". *Global and Planetary Change*. 2008, num. 64, p. 198-209.

RIBEIRO, O. *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*; 1945. En: FERRÃO, J. "Portugal, três geografias em recombinação. Espacialidades, mapas cognitivos e identidades territoriales". *Lusotopie*. 2002, num. 2, p. 151-158.

RIBEIRO, O.; LAUTENSACH, H. *Geografía de Portugal. O Povo Portugués*; 1989. En: CAMPESINO FERNÁNDEZ, A. J. "Planificación estratégica transfronteriza en la raya lusa-extremeña". *Treballs de la Societat Catalana de Geografía*. 1994, núm. 37, p. 187-201.

RICHARDSON, H. W. "Growth Centres. Rural Development and National Urban Policy: a Defense"; 1978. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

RICKEBUSCH, S.; GELRRICH, M.; LISCHCKE, H.; GUISAN, A.; ZIMMERMANN, N. E. "Combining probabilistic land use change and tree population dynamics modelling to simulate responses in mountain forests"; 2007. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

RIEBSAME, W. E.; PARTON, W. J. "Integrated modelling of land use and cover change"; 1994. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

RIENSTRA, S.; ET AL. "Road infrastructure and corridor development"; 1998. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

RIETVELD, P.; BRUINSMA, F. *Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy*; 1998. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

RINDFUSS, R. R.; ET AL. "Linking household and remotely sensed data: methodological and practical problems"; 2003. En: LORENT, H., ET AL. "Land degradation and economic conditions of agricultural households in a marginal region of northern Greece". *Global and Planetary Change*. 2008, num. 64, p. 198-209.

RISTAINO, J.; GUMPERTZ, M. "New frontiers in the study of dispersal and spatial analysis of epidemics caused by species in the genus phytophthora"; 2000. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

ROBINSON, G. *Conflict and Change in the Countryside*; 1990. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

RODGERS, E. B.; BAIK, J. J.; PIERCE, H. F. "The environmental influence on tropical cyclone precipitation"; 1994. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

ROGAN, J.; FRANKLIN, J.; STOW, D.; MILLER, J.; WOODCOCK, C.; ROBERTS, D. "Mapping landcover modifications over large areas: a comparison of machine learning algorithms"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

ROGAN, J.; MILLER, J.; STOW, D.; FRANKLIN, J.; LEVIEN, L.; FISCHER, C. "Land-cover change monitoring with classification trees using Landsat TM and ancillary data"; 2003.

En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

ROMERO DÍAZ, M. A.; ET AL. "Changing social and economic conditions in a region undergoing desertification in the Guadalentín"; 2002. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

ROMERO-CALCERRADA, R.; NOVILLO, C. J.; MILLINGTON, J. D. A.; GOMEZ-JIMENEZ, I. "GIS analysis of spatial patterns of human-caused wildfire ignition risk in the SW of Madrid (Central Spain)"; 2008. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

ROMERO-CALCERRADA, R.; PERRY, G. L. W. "The role of land abandonment in landscape dynamics in the SPA Encinares del rio Alberche y Cofio, Central Spain, 1984–1999"; 2004. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

Ibd. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

ROSTOW, W. W. *Stages of Economic Growth*; 1960. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

ROSTOW, W. W. *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*; 1991. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

ROUNSEVELL, M. D. A.; ET AL. "Future scenarios of European agricultural land use: II. Projecting changes in cropland and grassland"; 2005. En: VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

RUIZ PÉREZ, M. "Development of Mediterranean agriculture: An ecological Approach"; 1990. En: DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

RUIZ, J. P. *Ecología y Cultura en la Ganadería de Montaña*; 1989. En: DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. V.; GÓMEZ-LIMÓN GARCÍA, J. "Changes in use and landscapes preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 1999, num. 44, p. 165-175.

RUTHERFORD, G. N.; BEBI, P.; EDWARDS, P. J.; ZIMMERMANN, N. E. "Assessing land-use statistics to model land cover change in a mountainous landscape in the European Alps"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

SABATÉ MARTÍNEZ, A. "Women's integration into the labour market and rural industrialisation in Spain"; 1996. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

SANTANA, L. M.; SALAS, J. "Análisis de cambios en la ocupación del suelo ocurridos en sabanas de Colombia entre 1987 y 2001 usando imágenes Landsat"; 2007. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

SAURÍ, D.; BRETON, F. "The Mediterranean. Socioeconomic and environmental driving forces"; 1998. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SAVAGE, M. "Class analysis and social research"; 1995. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

SCARASCIA-MUGNOZZA, G.; OSWALD, H.; PIUSSI, P.; RADOGLOU, K. "Forest of the Mediterranean region: Gaps in knowledge and research needs"; 2000. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial

analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SCHLOSSER, F. *Landliche Entwicklung im Wandel der Zeit. Zielsetzungen und Wirkungen*; 1999. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

SCHMITZ, M. F.; ET AL. "Relationship between landscape typology and socioeconomic structure. Scenarios of change in Spanish cultural landscapes"; 2003. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

SCHMUCKI, R.; DE BLOIS, S.; BOUCHARD, A. "Spatial and temporal dynamics of hedgerows in three agricultural landscapes of Southern Quebec, Canada"; 2002. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

SCHNEIDER, L. C.; PONTIUS, R. G., JR. "Modeling land-use change in the Ipswich watershed, MA, USA"; 2001. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SEN, A. *Desarrollo y Libertad*; 2000. En: BONI, A. "El paradigma del desarrollo humano sostenible". *En: Curso Educando en Tecnología para el Desarrollo Sostenible organizado por Ingeniería Sin Fronteras*. 2002.

SERNEELS, S.; LAMBIN, E. F. "Proximate causes of land-use change in Narok District, Kenya: A spatial statistical model"; 2001. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SERRA, P.; PONS, X.; SAURÍ, D. "A rigorous protocol for post-classification land cover and land use change detection"; 2003 b. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use

change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SERRA, P.; PONS, X.; SAURÍ, D. "Post-classification change detection with data from different sensors: Some accuracy considerations"; 2003 a. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SETO, K. C.; KAUFMANN, R. K. "Modeling the drivers of urban land use change in the Pearl River Delta, China: integrating remote sensing with socio-economic data"; 2003. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

SHUCKSMITH, M. *No Homes for Locals?* 1981. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

SILVA PÉREZ, R.; OJEDA, J. "Medio ambiente y políticas agrarias: una relación inestable"; 2000. En: GÓMEZ MENDOZA, J. "Las nuevas funciones socioeconómicas y medioambientales de los espacios rurales". En: GARCÍA PASCUAL, F. (Coord.). *El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades.* Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Serie de Estudios, Universitat de Lleida, 2001. p. 111-148.

SIMMONS, M. *Landscape of Poverty; Aspects of Rural England in the late 1990s*; 1997. En: STOCKDALE, A.; ET AL. "The repopulation of rural Scotland: opportunity and threat". *Journal of Rural Studies*. 2000, num. 16, p. 243-257.

SIWE, R. N.; KOCH, B. "Change vector analysis to categorise land cover change processes using tasselled cap as biophysical indicator"; 2007. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

SKLAR, F. H.; COSTANZA, R. "The development of dynamic spatial models for landscape ecology: a review and prognosis"; 1991. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

SLEE, B. "Theoretical aspects of the study of endogenous development"; 1994. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

SLUITER, R.; DE JONG, M. "Spatial patterns of Mediterranean land abandonment and related land cover transitions"; 2007. En: SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

SMITH, D. M. *Industrial Location: An Economic Geographical Analysis*; 1981. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

SNACKEN, F.; ANTROP, M. "Structure and dynamics of landscape system"; 1983. FERANEC, J.; JAFFRAIN, G.; SOUKUP, T.; HAZEU, G. "Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data". *Applied Geography*, 2010, num. 30, p. 19-35.

STANNERS, D.; BOURDEAU, P. (EDS.). *Europe's Environment - The Dobris Assessment*; 1995. En: PINTO-CORREIA, T. "Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation?" *Landscape and Urban Planning*. 2000, num. 50, p. 95-106.

STILLWELL, J.; SCHOLTEN, H. "A framework for European land use simulation"; 2001. En: VERBURG, P. H.; ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

STOCKDALE, A. "Towards a typology of out-migration from peripheral areas: a Scottish Case Study"; 2002. En: STOCKDALE, A. "Migration: pre-requisite for rural economic regeneration?" *Journal of Rural Studies*. 2006, num. 22, p. 354-366.

Ibd En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

STORPER, M. "The resurgence of regional economies, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies"; 1995. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

TAAFFE; ET AL. "Transport expansion in underdeveloped countries: a comparative analyses"; 1963. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

TERLUIN, I. J. "Rural regions in the EU: exploring differences in economic development"; 2001. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

TERLUIN, I. J.; POST, J. H. (EDS.). *Employment Dynamics in Rural Europe*; 2000. En: TERLUIN, I. J. "Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories". *Journal of Rural Studies*. 2003, num. 19, p. 327-344.

THIELEN, D. R.; SAN JOSÉ, J. J.; MONTES, R. A.; LAIRET, R. "Assessment of land use changes on woody cover and landscape fragmentation in the Orinoco savannas using fractal distributions"; 2008. En: MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

THOMAS, M. D. "The Regional Problem, Structural Change and Growth Pole Theory"; 1972. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

THURMAN, W. N.; FISHER, M. E. "Chickens, eggs and causality or which came First"; 1988. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

TIEBOUT, C. M. "Exports and Regional Economic Growth" y "Rejoinder"; 1956. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl.* 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

TOUT, D. "The horticulture industry of Almería Province, Spain"; 1990. En: HOGGART, K.; PANIAGUA, A. "The restructuring of rural Spain? *Journal of Rural Studies*. 2001, num. 17, p. 63-80.

Tratado de Lisboa por el que se modifican el Tratado de la Unión Europea y el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea; 2009. En: MORA ALISEDA, J. Prólogo. En:

DOS REIS CONDESSO, F. Desarrollo y Cohesión en la Península Ibérica: El problema de la ordenación territorial. Barcelona: Erasmus, 2010, 252 p.

TROLL, C., 1950. "Die Geographishe Lanschaft und ihre Erforschunn". En: ANTROP, M. "Background concepts for integrated landscape analysis". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2000, num. 77, p. 17-28.

TURNER, B. L., II; CLARK, W. C.; KATES, R.; RICHARDS, J.; MATHEWS, J. T.; MEYER, W. B. (EDS.). *The Earth as transformed by human action*; 1990. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

TURNER, B. L., II; SKOLE, D. L.; SANDERSON, S.; FISCHER, G.; FRESCO, L. O.; LEEMANS, R. *Land-Use and Land-Cover change*; 1995. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

Ibd. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

TURNER, M. G.; O'NEILL, R. V.; GARDNER, R. H.; MILNE, B. T. "Effects of changing spatial scale on the analysis of landscape pattern"; 1989. En: BARRIOS VIRTUS, I.; ET AL. "Efecto de la dinámica territorial (1990-2000) sobre los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

VALENZUELA, M. (Ed.). *Los turismos del interior: el retorno de la tradición viajera*; 1997. En: GÓMEZ MENDOZA, J. "Las nuevas funciones socioeconómicas y medioambientales de los espacios rurales". En: GARCÍA PASCUAL, F. (Coord.). *El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades.* Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Serie de Estudios, Universitat de Lleida, 2001. p. 111-148.

VALLEJO, R. V.; ALLOZA, J. A. "La selección de especie en restauración forestal"; 2004. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

VAN EETVELDE, V.; ANTROP, M. "Analyzing structural and functional changes of traditional landscapes—two examples from Southern France"; 2004. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

VAN NES, E. H.; SCHEFFER, M. "A strategy to improve the contribution of complex simulation models to ecological theory"; 2005. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

VANEVSKY, S.; THONICKE, K.; SITCH, S.; CRAMER, W. "Simulating fire regimes in humandominated ecosystems: Iberian Peninsula case study"; 2002. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

VARELA, C. "The Common Agricultural Policy and the environment: conceptual framework and empirical evidence in the Spanish agriculture"; 2000. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

VÁZQUEZ, A.; MORENO, J. M. "Patterns of fire occurrence across a climatic gradient and its relationship to meteorological variables in Spain"; 1995. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

VÁZQUEZ, A.; MORENO J. M. "Sensitivity of fire occurrence to meteorological variable in Mediterranean and Atlantic areas of Spain"; 1993. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

VELÁSQUEZ, A.; MAS, J. F.; PALACIO, J. L. "Análisis de cambio de uso del suelo. Mapas de análisis del cambio de uso del suelo"; 2002. En: PINEDA JAIMES, N. B.; ET AL. "Cambios de la ocupación del suelo y análisis de transiciones sistemáticas en el Estado de México (México) mediante Tecnologías de la Información Geográfica".

Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

VELDKAMP, A.; FRESCO, L. "CLUE-CR: an integrated multiscale model to simulate land use change scenarios in Costa Rica"; 1996. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

Ibd. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

VELDKAMP, A.; KOK, K.; DE KONING, G. H. J.; VERBURG, P. H.; PRIESS, J.; BERGSMA, A. R. "The need for multi-scale approaches in spatial specific land use change modelling"; 2001. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

VELDKAMP, A.; LAMBIN, E. F. "Editorial: predicting land-use change"; 2001. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

VELDKAMP, A.; LAMBIN, E. F. "Predicting land-use change"; 2001. En: ISAAC-MÁRQUEZ, R.; ET AL. "Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México". *Universidad y Ciencia*. 2005, vol. 21, núm. 42, p. 56-72.

Ibd. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

VELDKAMP, A.; VERBURG, P. H. "Modelling land use change and environmental impact"; 2004. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

VÉLEZ, R. "Perspectiva histórica de los incendios forestales en España"; 2000. En: MORENO, J. M. "Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España". Ponencia en: *IV Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales, (Sevilla 13-17 de mayo de 2007)*, 2007.

VERBUNT, M.; GROOT ZWAAFTINK, M.; GURTZ, J. "The hydrological impact of the land cover changes and hydropower stations in the Alpine Rhine Basin"; 2005. En:

MARTÍNEZ VEGA, J.; ECHAVARRÍA DASPET, P.; GONZÁLEZ CASCÓN, V. "Detección de cambios en los usos del suelo de La Alcarria Conquense: Análisis de su sostenibilidad." *Serie Geográfica*. 2007-2008, núm. 14, p. 147-161.

VERBURG, P. H.; DE KONING, G. H. J.; KOK, K.; VELDKAMP, A.; BOUMA, J. "A spatial allocation procedure for modelling the pattern of land use change based upon actual land use"; 1999. En: KOK, K. "The role of population in understanding Honduran land use patterns". *Journal of Environmental Management*. 2004, num. 72, p. 73-89.

VERBURG, P. H.; DE NIJS, T.; VAN ECK, J.; VISSER, H.; DE JONG, K. "A method to analyse neighbourhood characteristics of land use patterns"; 2004. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

VERBURG, P. H.; ET AL. "Land use change modelling: current practice and research priorities"; 2004. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

VERBURG, P. H.; ET AL. "Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model"; 2002. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

Ibd. En: OVERMARS, K. P.; ET AL. "Spatial autocorrelation in multi-scale land use models". *Ecological Modelling*. 2003, num. 164, p. 257-270.

VERBURG, P. H.; RITSEMA VAN ECK, J.; DE NIJS, T.; DIJST, M.; SCHOT, P. "Determinants of land use change patterns in the Netherlands"; 2005. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

VERBURG, P. H.; VELDKAMP, A. "Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales"; 2004. En: LESSCHEN, J. P.; ET AL. "Identification of vulnerable areas for gully erosion under different scenarios of land abandonment in Southeast of Spain". *Catena*. 2007, num. 71, p. 110-121.

Ibd. En: VERBURG, P. H. ET AL. "Downscaling of land use change scenarios to asses the dynamics of European landscapes". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2006, num. 114, p. 39-56.

VICKERMAN, R. W.; SPIEKERMANN, K.; WEGENER, M. "Accessibility and economic development in Europe"; 1999. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

VON THUNEN, J. H. *Von Thunen's Isolated State*; 1886. En: SHARMA, P. R. "Growth Centres and Regional Development. Aspects of Theory and Policy". *Habitat Intl*. 1984, vol. 8, num. 2, p. 133-150.

VOS, W.; MEEKES, H. "Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future"; 1999. En: CALVO-IGLESIAS, M. S.; FRA PALEO, U.; DÍAZ-VARELA, R. A. "Changes in farming system and population as drivers of land cover and landscape dynamics: The case of enclosed and semi-openfield Systems in Nothern Galicia (Spain)". *Landscape and Urban Planning*. 2009, num. 90, p. 168-177.

VV. AA. *Estudio de las Regiones Fronterizas Hispano-Lusas: Cáceres, Salamanca y Beira Interior*; 1992 a. En: CABERO DIÉGUEZ, V.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ TRIGAL, L. "Knowledge of border area. The contribution of Spanish geographers". *Boletín de la AGE*. 1995-1996, núm. 21-22, p. 83-96.

VV. AA. *Estudio Regional de la Frontera de España y Portugal: Beira Interior, Salamanca y Cáceres*; 1992 b. En: CABERO DIÉGUEZ, V.; CAMPESINO FERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ TRIGAL, L. "Knowledge of border area. The contribution of Spanish geographers". *Boletín de la AGE*. 1995-1996, núm. 21-22, p. 83-96.

WALKER, M. *Agricultural location*; 1977. En: P. SERRA, P.; ET AL. "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". *Applied Geography*. 2008, num. 28, p. 189-209.

WANG, Y. Q.; TOBEY, J.; BONYNGE, G.; NUGRANDAD, J.; MAKOTA, V.; NGUSARU, A.; TRABER, M. "Involving geospatial information in the analysis of land-cover change along the Tanzania coast"; 2002. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

WANG, Y.; ZHANG, X. "A dynamic modeling approach to simulating socioeconomic effects on landscape changes"; 2001. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of

study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

WASCHER, D. M. (Ed.). *Landscapes and Sustainability. European Workshop on Landscape Assesment as a Policy Tool*; 1999. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

WEATHERLEY, R. D. "Domestic tourist and second homes as motors of rural development in the Sierra Morena, Spain"; 1982. En: ORTUÑO PÉREZ, S. F.; MARTÍN FERNÁNDEZ, A. J. "Forest externalities, demography and rural development in rural Spain". *Forest Policy and Economics*. 2006, num. 8, p. 109-122.

WEBER, A. *Theory of the Locution of Industries*; 1928. En: WEAVER, C. "Regional Theory and Regionalism: Towards Rethinking the Regional Question". *Geoforum*. 1978, num. 9, p. 397-413.

WEBSTER, F. V.; ET AL. *Urban Land-Use and Transport Interaction, Policies and Models*; 1988. En: PRESTON, J. "Integrating transport with socio-economic activity – a research agenda for the new millennium". *Journal of Transport Geography*. 2001, num. 9, p. 13-24.

WEGENER, M. "Operational urban models: state of the art"; 2001. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

WEGENER, M.; ESKELINNEN, H.; FÜRST, F.; SCHÜRMANN, C.; SPIEKERMANN, K. *Indicators of Geographical Position*; 2000. En: MONZÓN DE CÁCERES, A.; ET AL. "Infraestructuras de transporte terrestre y su influencia en los niveles de accesibilidad de la España peninsular". *Estudios de construcción y transportes*. 2005, núm. 103, p. 97-112.

WEISBROD, G.; TREYZ, F. "Productivity and accessibility: bridging project-specific and macroeconomic analyses of transportation investments"; 1998. En: HOLL, A. "Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish Motorway Building Programme". *Journal of Transport Geography*. 2007, num. 15, p. 286-297.

WHITE, R.; ENGELEN, G. "High-resolution integrated modelling of the spatial dynamics of urban and regional systems"; 2000. En: DENDONCKER, N.; ET AL. "Spatial analysis

and modelling of land use distributions in Belgium". *Computers, Environment and Urban Systems*. 2007, num. 31, p. 188-205.

WHITE, R.; ET AL. "The use of constrained cellular automata for high-resolution modelling of urban land-use dynamics"; 1997. En: IRWIN, E. G.; GEOGHEGAN, J. "Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2001, num. 85, p. 7-23.

WOODS, M. "Conflicting environmental visions of the rural: wind faro development in Mid Wales"; 2003. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

WOODS, M. "Discourses of Power and Rurality. Local politics in Somerset in the 20th century"; 1997. En: PANIAGUA, A. "The environmental dimension in the constitution of new social groups in an extremely depopulated rural area of Spain (Soria)". *Land Use Policy*, 2008, num. 25, p. 17-29.

WOODS, M. "Rethinking elites: networks, space, and local politics"; 1998. En: PANIAGUA, A. "The politics of place: Official, intermediate and community discourses in depopulated rural areas of Central Spain. The case of the Riaza river valley (Segovia, Spain)". *Journal of Rural Studies*. 2009, num. 25, p. 207-216.

WU, J.; HOBBS, R. "Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis"; 2002. En: DE ARANZÁBAL, I.; ET AL. "Modelling of landscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape". *Ecological Indicators*. 2008, num. 8, p. 672-685.

YANG, J.; HEALY, H. S.; SHIFLEY, S. R.; GUSTAFSON, E. J. "Spatial patterns of modern period human-caused fire occurrence in the Missouri Ozark Highlands"; 2007. En: BARRIO PARRA, F.; ET AL. "Cartografía del riesgo humano de incendios como instrumento de gestión del territorio. Aplicación sobre el suroeste de Madrid". Comunicación en: *XI Coloquio Ibérico de Geografía, (Alcalá de Henares, 1-4 de octubre de 2008)*, 2008.

YILDIRIM, H.; OZEL, M. E.; DIVAN, N. J.; AKCA, A. "Satellite monitoring of land cover/land use change over 15 years and its impact on the environment in Gebze/Kocaeli-Turkey"; 2002. En: LONG, H.; ET AL. "Socio-economic driving forces

of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China". *Journal of Environmental Management*. 2007, num. 83, p. 351-364.

ZHOU, J. "Agrarian Reform and Rural Development Strategies in China, Japan and Other Rice-Based Economies of Monsoon Asia"; 1996. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

ZIMMERMANN, W. *International Workshop on the Implementation of Rural Land Consolidation*; 1995. En: MIRANDA, D.; ET AL. "Land consolidation in inland rural Galicia, N.W. Spain, since 1950: An example of the formulation and use of questions, criteria and indicators for evaluation of rural development policies". Land Use Policy. 2006, num. 23, p. 511-520.

ANEXOS

I. Nomenclaturas del Proyecto CORINE Land Cover[38]

Clase 1: ZONAS ARTIFICIALES

Clase 1.1: Tejido urbano

Áreas principalmente ocupadas por viviendas y edificios destinados a colectividades o servicios públicos/administrativos, incluyendo sus áreas asociadas (terrenos asociados, carreteras de acceso, aparcamientos).

Clase 1.1.1.: Tejido urbano continuo

La mayor parte del territorio está cubierto por estructuras y redes de transporte. Edificios, carreteras y superficies artificiales cubren más del 80% de la superficie total. Son casos excepcionales las zonas de vegetación no lineales y el suelo desnudo.

Extensión

Al menos el 80% de la superficie total debe ser impermeable.

Se asigna la clase de tejido urbano continuo cuando las estructuras urbanas y redes de transporte (superficies impermeables) ocupan más del 80% de la superficie. Este porcentaje de cobertura concierne a la superficie de tierra real. No obstante, la localización de este punto de separación requiere una particular atención para evitar confusión con lo que es claramente vegetación (copas de árboles visibles) y superficie permeable bajo los árboles. Por ejemplo, en las calles con árboles a los lados, la superficie real de tierra bajo los árboles está mayoritariamente cubierta por asfalto o cemento. Por tanto, el porcentaje de vegetación debe ser estimado teniendo en cuenta la estructura de formas y el contexto visible en la imagen de satélite.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Centros urbanos y extrarradios con alta densidad en los que las edificaciones forman un tejido continuo y homogéneo.
- ✓ Servicios públicos o gobiernos locales y actividades industriales/comerciales con sus zonas anexas dentro de tejido urbano continuo cuando su superficie es menor de 25 ha.
- ✓ Intersticios de zonas mineras.

[38] IGN (2002).

- ✓ Aparcamientos o superficies de asfalto o cemento.
- ✓ Redes de transporte.
- ✓ Pequeñas plazas, zonas peatonales, patios.
- ✓ Zonas verdes urbanas (parques y superficies de hierba) ocupando un 20% del área del polígono.
- ✓ Cementerios con y sin vegetación de menos de 25 ha localizados dentro de tejido urbano continuo.

Generalización

Si dos polígonos adyacentes de tejido urbano continuo y discontinuo, cada uno de ellos menor de 25 ha, pero en total mayores de 25 ha, están conectados entre ellos, deben ser cartografiados como un solo polígono y preferentemente como tejido urbano discontinuo.

Clase 1.1.2: Tejido urbano discontinuo

La mayor parte de la tierra está cubierta por estructuras. Edificaciones, carreteras y superficies artificiales asociadas a zonas con vegetación y suelo desnudo, que ocupan superficies discontinuas pero significativas.

Extensión

Entre el 30 y 80% de la superficie total debe ser impermeable.

La discriminación entre tejido urbano continuo y discontinuo se hace por la presencia de vegetación visible en las imágenes de satélite que refleja o casas individuales con jardín o bloques de apartamentos disperso con zonas verdes entre ellos.

La densidad de las casas es el principal criterio para atribuir una clase de ocupación del suelo a las zonas construidas o a zonas agrícolas (242). En el caso de mosaico de pequeñas parcelas agrícolas y casas dispersas, el punto de corte para asignarle el uso de tejido urbano discontinuo es al menos un 30% de tejido urbano dentro de la zona de mosaico.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Urbanizaciones privadas, extrarradios residenciales de casas individuales con jardín privado y/o pequeñas plazas.
- ✓ Bloques residenciales de pisos aislados, aldeas, pequeños pueblos en los que numerosos espacios intersticiales no minerales (jardines, césped) pueden distinguirse.

- ✓ Grandes bloques de pisos en los que los espacios verdes, zonas de aparcamiento y zonas de juegos cubren una parte significativa de la superficie.
- ✓ Redes de transporte.
- ✓ Zonas deportivas menores de 25 ha incluidas en tejido urbano discontinuo.
- ✓ Edificaciones con funciones educacionales, de cuidado de la salud y productivas y mercados menores de 25 ha incluidos dentro de esta clase.
- ✓ Cementerios con y sin vegetación menores de 25 ha dentro de tejido urbano discontinuo.
- ✓ Zonas de servicios públicos menores de 25 ha.
- ✓ Las zonas residenciales de vacaciones están incluidas en 112 si infraestructuras como casas, carreteras son visibles en la imagen de satélite; deben estar también conectadas con zonas edificadas.
- ✓ Ruinas de poblados trogloditas a lo largo de calles y casas subterráneas visibles en la imagen de satélite.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Zonas residenciales de uso vacacional, utilizadas sólo con fines recreativos y bien definidas como una unidad en la imagen de satélite deben ser clasificadas como 142.
- ✓ Instalaciones estructuradas con vistas a asentamientos veraniegos con bungalows y una específica organización (carreteras, instalaciones) deben ser clasificadas como 142.
- ✓ Residencias principales o secundarias dispersas implantadas en zonas naturales o agrícolas cuando su cobertura es menor del 30% de la superficie total; son clasificadas como 242 ó 243.
- ✓ Invernaderos; se clasifican como 211.

Generalización

- ✓ Generalización de zonas edificadas discontinuas a lo largo de carreteras: hasta 300 m mantener la característica de calles urbanas.
- ✓ Para casas con grandes jardines, un buffer arbitrario de 100 m se añade alrededor de las casas y su infraestructura para delimitar las superficies artificiales de las zonas que las rodean (normalmente zonas agrícolas).

- ✓ Pequeñas zonas de tejido urbano discontinuo menores de 25 ha son agrupadas si la distancia entre cada una de ellas es menor de 300 m con el fin de alcanzar las 25 ha. La línea de contorno exterior se apoya en una red de carreteras.
- ✓ En el caso de espacio libre rodeado de tejido urbano discontinuo, la zona libre se asigna a 242 si su superficie es mayor de 25 ha. En el caso contrario debe ser incluido en tejido urbano discontinuo.
- ✓ Extensión de pueblos (112) con mezcla de tejido ganadero, industrial y actividades comerciales a lo largo de la carretera debe ser añadido a la clase 112.
- ✓ Poblados trogloditas a lo largo de carreteras, con una longitud mayor de 2.500 m, son cartografiados como construcciones urbanas lineales con un límite artificial de 100 m de buffer incluyendo la carretera desde la fachada de la casa.

Particularidad de la clase 112: Urbanizaciones

Zonas de casas de varios pisos formando zonas edificadas particularmente a las afueras de asentamientos urbanos típicas por su fisonomía. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Casas de varios pisos.
- ✓ Plazas, calles.
- ✓ Redes de transporte.
- ✓ Aparcamientos.
- ✓ Vegetación dentro de la urbanización (patios, lechos de flores, formaciones arbustivas y árboles).

Clase 1.2: Zonas industriales, comerciales y de transporte

Áreas principalmente ocupadas por actividades industriales de fabricación y transformación, comercio, actividades financieras y servicios, infraestructuras de transporte por carretera y redes ferroviarias, instalaciones aeroportuarias, instalaciones de puertos de río o marítimos, incluyendo sus terrenos asociados e infraestructuras de acceso. Incluye instalaciones ganaderas industriales.

Clase 1.2.1: Zonas industriales y comerciales

Zonas con pavimento artificial (cemento, asfalto, alquitrán, u otros, Ej. tierra compactada) sin vegetación ocupan la mayor parte del área, en las que también aparecen edificios y/o vegetación.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Establecimientos de investigación y desarrollo.
- ✓ Servicios de seguridad ciudadana y orden (estaciones de bomberos, instalaciones penales).
- ✓ Servicios de asistencia social (residencias de ancianos, casas de convalecientes, orfanatos, etc.).
- ✓ Cuadras, instalaciones agrícolas (cooperativas, fincas estatales, granjas de ganado, edificaciones para vivienda y explotación).
- ✓ Recintos feriales y de exposiciones.
- ✓ Plantas nucleares, barracones militares, pistas de pruebas, campos de pruebas, plantas de tratamiento de aguas residuales, transformadores.
- ✓ Grandes centros de compras y exposiciones.
- ✓ Hospitales, balnearios.
- ✓ Universidades, colegios.
- ✓ Aparcamientos.
- ✓ Zonas industriales abandonadas y productos derivados de actividades industriales en los que las edificaciones están todavía presentes.
- ✓ Presas de almacenamiento de agua e hidroeléctricas en total > 25 ha.
- ✓ Redes de telecomunicaciones (estaciones de repetición de TV., telescopios, estaciones de radar).

Este encabezamiento excluye

- ✓ Industria extractiva (clase 131).
- ✓ Estaciones petrolíferas dentro de actividades portuarias (clase 123).
- ✓ Vertederos, depósitos de decantado (clase 132).
- ✓ Astilleros (clase 123).
- ✓ Instalaciones mercantiles de servicios públicos o privados (clase 11x).
- ✓ Lugares de culto: conventos, monasterios, etc. (clase 142).

Generalización

- ✓ Zonas industriales/comerciales menores de 25 ha que están conectadas a tejido urbano mayor de 25 ha serán asignadas a tejido urbano.
- ✓ Zonas de tejido urbano igual o menores de 25 ha dentro de zonas industriales/comerciales deben ser cartografiadas.
- ✓ Las zonas de aparcamiento y accesos a fábricas se cartografía como zonas industriales (clase 121) incluso si una carretera las cruza.

Particularidad de la clase 121: Granjas agrícolas

Áreas de, además de edificaciones, espacios cubiertos, establos, garajes, talleres, zonas de almacenamiento, normalmente también terrenos baldíos con vegetación rudimentaria como parte de la granja. Las granjas se localizan normalmente en las afueras o cerca de asentamientos rurales con dedicación agrícola. La concentración de edificaciones agrícolas en zonas de varios tamaños fue asociada con la colectivización de la agricultura. Las citadas áreas menores de 25 ha se incluyen en la clase 112. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Edificios, espacios cubiertos y corrales para alojamiento de animales de granja.
- ✓ Garajes, talleres, edificaciones destinadas a producción, zonas de almacenaje de maquinaria agrícola.
- ✓ Zonas de almacenamiento pavimentadas o no y almacenes.
- ✓ Tierras baldías con vegetación rudimentaria.

Clase 1.2.2: Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados

Carreteras y vías ferroviarias, incluyendo instalaciones asociadas (estaciones, andenes, terraplenes). Anchura mínima para su inclusión: 100 m.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Redes de transporte-carreteras, vías, funiculares, anchura mínima 100 m.
- ✓ Zonas de descanso de autopistas, estaciones de servicio, zonas de aparcamiento de camiones conectados a autopistas, actividades de mantenimiento y servicios de carreteras, puestos de peaje.
- ✓ Estaciones ferroviarias, perímetro de estaciones, actividades de servicio y mantenimiento para trenes.
- ✓ Grandes nudos con área mínima de 25 ha.

- ✓ Redes de tranvías.
- ✓ Redes de funicular.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Autopistas y trenes de alta velocidad en construcción (clase 133).
- ✓ Redes de transporte subterráneas (clasificadas como la ocupación del suelo bajo la que están).

Generalización

- ✓ La anchura mínima de 100 m se refiere a la cobertura lineal real de la red incluyendo cunetas con vegetación y/o arcenes con pendiente. La longitud mínima real debe ser 2.500 m.
- ✓ Infraestructuras de transporte en desuso (antiguas estaciones, líneas de ferrocarril abandonadas y terrenos asociados) se asignarán de acuerdo a su actual ocupación del suelo, que predominará en este caso ante el uso del suelo.
- ✓ Las líneas de ferrocarril tienen mayor prioridad que el tejido urbano y las carreteras una menor prioridad que el tejido urbano.
- ✓ En el caso de redes de transporte complejas y terrenos asociados, los terrenos asociados deben ser restringidos a aquellas áreas que son claramente aisladas por carreteras o vías de ferrocarril.

Clase 1.2.3: Zonas portuarias

Infraestructura de zonas portuarias, incluyendo muelles, astilleros y puertos deportivos.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Puertos comerciales y militares.
- ✓ Astilleros.
- ✓ Puertos pesqueros.
- ✓ Puertos de vela, deportivos y puertos de recreo.
- ✓ Instalaciones portuarias de embarque e infraestructuras.
- ✓ Puertos marinos, fluviales y lacustres.
- ✓ Zonas de refugio de barcos y garajes de barcos.
- ✓ Terminales petrolíferas.

- ✓ Carreteras, vías de tren y aparcamientos dentro de la zona portuaria.
- ✓ Zonas acuáticas adyacentes rodeadas de muelles si el área de infraestructuras del puerto (zona de tierra firme) es menor de 25 ha.

Este encabezamiento excluye

Zonas industriales y comerciales mayores de 25 ha asociadas a actividades portuarias (clase 121).

Generalización

- ✓ En zonas portuarias en las que la superficie artificial sea superior a 25 ha no incluir muelles o superficies de agua mayores de 25 ha.
- ✓ Zonas portuarias en las que la superficie artificial es menor de 25 ha y caracterizadas por la construcción de dos brazos de protección rodeando una zona de agua resultando en total una superficie mayor de 25 ha, deben generalizarse como zonas portuarias.
- ✓ Bandas estrechas de unidades industriales bajo la zona de influencia del puerto se incluyen en la zona portuaria.

Clase 1.2.4: Aeropuertos

Instalaciones aeroportuarias: pistas, edificaciones y terrenos asociados.

Extensión

Esta clase incluye terrenos asociados (principalmente pastizales).

Este encabezamiento incluye

- ✓ Pistas de despegue y aterrizaje (cemento o hierba) de aeropuertos civiles, militares y deportivos con pistas asfaltadas o no y con instalaciones.
- ✓ Terminales, hangares, edificaciones de almacenamiento y servicios y otros espacios cubiertos.
- ✓ Escuelas de vuelo utilizadas para entrenamiento de pilotos de aviación civil.
- ✓ Aparcamientos y zonas de estacionamiento.
- ✓ Zonas herbáceas adyacentes o árboles y matorrales dispersos dentro de la zona de buffer del aeropuerto.
- ✓ Pequeños aeropuertos con pistas asfaltadas o no utilizados para agricultura y silvicultura (Ej. pulverización de fertilizantes y otras materia químicas).

Este encabezamiento excluye

- ✓ Pequeños aeropuertos deportivos con pistas asfaltadas o no.
- ✓ Aeropuertos en desuso o campos de aviación (clase 321).

Generalización

- ✓ Todos los elementos de ocupación del suelo como edificios de terminales, pistas, etc. mayores de 25 ha, localizados dentro del territorio del aeropuerto, deben ser generalizados como zona de aeropuerto 124.
- ✓ Al menos un buffer de 100 m debe ser delineado alrededor de las pistas del aeropuerto.

Clase 1.3: Zonas de extracción minera, vertidos y de construcción

Superficies artificiales principalmente dedicadas a actividades extractivas, zonas en construcción, vertederos de basura generada por el hombre y sus terrenos asociados.

Clase 1.3.1: Zonas de extracción minera

Áreas de extracción a cielo abierto de materiales de construcción (minas de arena, canteras) u otros minerales. Incluye graveras inundadas, excepto extracción de lechos de los ríos.

Extensión

Esta clase incluye graveras inundadas de menos de 25 ha y piletas para minería temporales.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Extracciones a cielo abierto normalmente asociadas con montones de material de construcción (grava, arena, piedras o arcilla) o materiales minerales o no (hierro, manganeso, magnesita, lignito, carbón, caolín, etc.).
- ✓ Infraestructura de instalaciones y edificaciones provistas para la extracción, o procesado primario de los mencionados materiales o minerales.
- ✓ Redes de transporte asociadas a minas de extracción a cielo abierto.
- ✓ Zonas de almacenaje.
- ✓ Láminas de agua (menores de 25 ha), normalmente asociadas a extracción abierta de grava, arena, etc.
- ✓ Minas de sal.

- ✓ Zonas de extracción de arena dentro de zonas de dunas.
- ✓ Salinas interiores.
- ✓ Campos de petróleo con pozos.
- ✓ Zonas de extracción de petróleo, gas natural, gasóleo, petróleo de esquisto.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Turberas en explotación (clase 412).
- ✓ Terrenos asociados a minas en los que se vierten materiales no aprovechables (vertederos de carbón o de escoria) (clase 132).
- ✓ Salinas costeras (clase 422).
- ✓ Zonas cubiertas de piedras (clase 332).
- ✓ Zonas de extracción abandonadas y convertidas en zonas de ocio (clase 142).

Generalización

Las superficies de extracción inundadas están incluidas si son menores de 25 ha. Las zonas inundadas deben ser aisladas y asignadas a láminas de agua (clase 512) si son mayores de 25 ha. Las superficies de agua y la zona de extracción a su alrededor visible se conectan para crear un único polígono 131 > 25 ha.

¿Cómo cartografiar zonas de extracción minera asociadas a zonas industriales si ambos polígonos son menores de 25 ha?

- ✓ En este caso, se considerará el tamaño de cada polígono
- ✓ En general, se dará prioridad a la clase 121 (zona industrial) si ambos polígonos cubren aproximadamente la misma superficie. En caso contrario, se representará la de mayor superficie.
- ✓ Graveras en desuso llenas de agua se clasificarán de acuerdo a su actual ocupación.

Clase 1.3.2: Escombreras y vertederos

Vertederos públicos, industriales o procedentes de minería.

Extensión

Esta clase incluye vertederos de materias primas o vertidos líquidos.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Vertederos de basura públicos o comunales.

- ✓ Vertederos de desechos industriales – rocas residuales después del procesado de materias primas.
- ✓ Vertederos de materiales de desecho de estaciones depuradoras de aguas residuales.
- ✓ Piletas de desecho sólidos o líquidos producidos en diferentes procesos químicos.
- ✓ Diques de protección.
- ✓ Cinturones de vegetación como parte de zonas de protección alrededor de los vertederos.
- ✓ Edificaciones, redes de transporte con aparcamientos asociadas a los vertederos.
- ✓ Montones de escoria sin vegetación.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Piscinas de decantación de plantas de tratamiento de aguas biológicas por medio de proceso de lagunaje (clase 121).
- ✓ Vertederos abandonados y reconvertidos en zonas de ocio (clase 142).
- ✓ Montones de escoria con vegetación (clase 3xx).

Clase 1.3.3: Zonas en construcción

Espacios en construcción, excavaciones en suelo o roca firme, movimientos de tierra.

Este encabezamiento incluye

Estructuras de tejido público e industrial, redes de carreteras y ferroviarias, embalses, etc. en construcción.

Este encabezamiento excluye

Zonas acabadas de redes de transporte en construcción cuando son mayores de 25 ha.

Generalización

Si las estructuras para el cruce y/o nudos están ya visibles en la imagen de satélite a lo largo de tramos en redes de transporte en construcción, entonces se aplicará el siguiente esquema de acuerdo con el tamaño de los elementos estructurales.

Clase 1.4: Zonas verdes artificiales, no agrícolas

Áreas voluntariamente creadas para uso recreativo. Incluye parques urbanos verdes o recreativos y de ocio, instalaciones deportivas y de tiempo libre.

Especificaciones

En caso de zonas cultivadas entremezcladas con zonas edificadas dentro de un sistema de mosaico, el umbral mínimo a considerar para clasificarlo como tejido urbano discontinuo es el 30% (al menos el 30% de las pequeñas parcelas son de tejido urbano). En otro caso la zona será clasificada como mosaicos de cultivos.

La figura siguiente muestra diferentes densidades de tejido urbano, que pueden ser un patrón para distinguir:

- ✓ Zonas agrícolas con casas dispersas y tejido urbano discontinuo.
- ✓ Tejido urbano continuo y discontinuo.

Clase 1.4.1: Zonas verdes urbanas

Zonas con vegetación dentro de tejido urbano, incluye parques y cementerios con vegetación, y mansiones con su terreno.

Extensión

Esta clase incluye cementerios con importante cubierta de vegetación.

Las zonas verdes urbanas se refieren a todas las zonas con vegetación mayores de 25 ha que están o bien situadas dentro o en contacto con tejido urbano. Invernaderos con calles y caminos para pasear pueden encontrarse dentro de estas zonas creados para uso recreativo.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Parques, estanques de parques, céspedes, lechos de flores en asentamientos urbanos.
- ✓ Jardines ornamentales.
- ✓ Jardines botánicos y zoológicos situados en asentamientos urbanos (tejido urbano – 112) o en contacto con la zona periférica de los asentamientos.
- ✓ Plazas de ciudades.
- ✓ Espacios interiores de bloques urbanos.
- ✓ Cementerios con vegetación en asentamientos.
- ✓ Zonas con vegetación que pueden ser usadas para fines recreativos incluso si no es su principal utilización como bosques en tejido urbano.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Jardines urbanos (clase 142).
- ✓ Cementerios con vegetación fuera de tejido urbano (clase 142);
- ✓ Cementerios sin vegetación dentro de tejido urbano (clase 11x).

Clase 1.4.2: Instalaciones deportivas y recreativas

Camping, terrenos deportivos, parques de ocio, campos de golf, hipódromos, etc. Incluye parques tradicionales no rodeados por zonas urbanas.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Áreas deportivas combinadas (estadios de fútbol con la correspondiente infraestructura, estadios de hockey, piscinas y pistas de tenis, velódromos, pistas de atletismo, etc.) dentro de asentamientos o fuera de ellos.
- ✓ Campos de tiro deportivo.
- ✓ Cementerios con vegetación situados fuera de asentamientos.
- ✓ Camping.
- ✓ Zonas residenciales de chalets (turísticos) utilizados para actividades de recreo y ocio fuera de asentamientos y sólo para residencia temporal.
- ✓ Jardines botánicos y zoológicos fuera de asentamientos.
- ✓ Zonas arqueológicas descubiertas/abiertas.
- ✓ Campos de golf.
- ✓ Hipódromos.
- ✓ Estaciones de esquí (excepto pistas de esquí).
- ✓ Circuitos para motor.
- ✓ Parques forestales en la periferia de asentamientos.
- ✓ Pequeños aeropuertos deportivos con pistas sin asfaltar.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Circuitos para motor dentro de zonas industriales utilizados para pruebas (clase 121).
- ✓ Parking de caravanas utilizado para actividades comerciales (clase 121).

- ✓ Playas (clase 331).
- ✓ Zonas de acampada dentro de bosques que no están especialmente preparadas para ese fin (clase 31x).
- ✓ Granjas de cría de caballos (clase 121).

Generalización

En caso de bandas de zonas recreativas y de ocio alrededor de lagos menores de 25 ha, la superficie de agua y las instalaciones de ocio se agruparán juntas para obtener un polígono 142 mayor de 25 ha.

Clase 2: ZONAS AGRÍCOLAS

Clase 2.1: Tierras de labor

Tierras bajo un sistema de rotación de cultivos utilizadas para cultivos anuales y barbechos que pueden estar regadas o no. Incluye cultivos inundados como arrozales y otros.

Clase 2.1.1: Tierras de labor en secano

Cultivos de cereales, leguminosas, forrajeras, tubérculos y barbecho. Incluye viveros de flores y frutales y hortalizas, tanto a cielo abierto como bajo plástico o cristal (incluye viveros comerciales). Incluye plantas aromáticas, medicinales y culinarias. No incluye los pastos permanentes.

Extensión

Esta clase incluye flores, viveros de frutales y hortalizas. Incluye otros cultivos de cosecha anual con más del 75% del área bajo un sistema de rotación. Parte de esta clase son las parcelas de tierras de labor con una superficie de varias hectáreas alcanzando decenas (centenas) de hectáreas.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Plantas multianuales como espárrago y achicoria.
- ✓ Cultivos inundados como lechos cruzados.
- ✓ Cultivos semipermanentes como las fresas.
- ✓ Barbechos temporales (tierras bajo sistemas de rotación de tres años).
- ✓ Las tierras de labor drenadas deben incluirse como 211 y no como 212.
- ✓ Zonas destinadas a la agricultura fragmentadas por la yuxtaposición de diferentes cultivos anuales.

- ✓ Cultivos a los que se les quitan las malas hierbas (escardados).
- ✓ Cultivos industriales no permanentes como plantas textiles, oleaginosas.
- ✓ Tabaco.
- ✓ Plantas para condimento.
- ✓ Caña de azúcar.
- ✓ Flores bajo un sistema de rotación.
- ✓ Cultivos industriales de flores como especies de lavanda.
- ✓ Viveros (semilleros de frutales y matorrales).
- ✓ Vegetación mayoritariamente lineal dispersada.
- ✓ Zonas de riego abandonadas incluso aunque la infraestructura de riego sea todavía visible en la imagen de satélite.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Jardines urbanos.
- ✓ Tierras que pasan a barbecho durante al menos tres años (clase 231 ó 32x).
- ✓ Plantaciones de lúpulo (clase 222).
- ✓ Arrozales (clase 213).
- ✓ Viveros forestales sin fines comerciales localizados en zonas forestales (31).
- ✓ Frutales y plantaciones de bayas bajo invernaderos (clase 222).
- ✓ Árboles de mimbre para producción de mimbre (clase 222).
- ✓ Plantaciones permanentes de rosales (clase 222).
- ✓ Viveros vitícolas (clase 221).

Particularidad de la clase 211: Tierras abandonadas (barbechos)

Tierras de labor no utilizadas durante 1 a 3 años: La identificación de estas zonas requiere de datos de campo así como de datos estadísticos en tierras cultivadas en una zona concreta del país. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Tierras agrícolas abandonadas.
- ✓ Tierras de labor, donde se cultivan los cultivos antes mencionados.
- ✓ Huertas dispersas (especialmente lineales).

Clase 2.1.2: Terrenos regados permanentemente

Cultivos regados permanentemente o periódicamente, utilizando una infraestructura permanente (canales de riego, redes de drenaje). La mayoría de estos cultivos no pueden ser cultivados sin un aporte artificial de agua. No incluye tierras regadas esporádicamente.

Extensión

Esta clase excluye las zonas de redes de drenaje, que son asignadas a las clases 211, 231 ó 242, aplicadas para la infraestructura de bombeo y sistemas de riego de aportes superficiales de agua.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Sistemas de riego abandonados recientemente; la decisión debe ser tomada basándose en la reflectancia de la imagen de satélite en la que se debe apreciar la infraestructura y que los suelos están todavía con humedad.
- ✓ Praderas segadas (como parte de una rotación de cultivos) si la infraestructura de riego está siempre presente.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Redes de drenaje para limpiar suelos húmedos (clases 211, 231 ó 242).
- ✓ Cultivos bajo invernaderos (clases 211 ó 222).
- ✓ Tuberías de riego subterráneas y superficiales y surcos (otras clases de cultivo).
- ✓ Líneas de aspersores (otras clases de cultivo).
- ✓ Pívot (otras clases de cultivo).
- ✓ Arrozales (clase 213).

Clase 2.1.3: Arrozales

Terrenos reparados para el cultivo del arroz. Superficies llanas con canales de riego. Superficies inundadas periódicamente.

Extensión

Los arrozales abandonados no están incluidos. A los arrozales se aplican rotaciones de uno o dos años, por lo que la cartografía de la ocupación del suelo se hará de acuerdo con su presencia en el momento de adquisición de la imagen.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Arrozales.
- ✓ Canales de riego.

Este encabezamiento excluye:

- ✓ Antiguos arrozales con canales de riego que se cartografiarán de acuerdo con su actual ocupación (principalmente clases 211 ó 231).
- ✓ Arrozales abandonados (clase 2xx).

Clase 2.2: Cultivos permanentes

Todas las superficies ocupadas por cultivos permanentes, no bajo un sistema de rotación. Incluye cultivos leñosos para producción de fruta tradicional así como frutales de tipo extensivo como olivares, castañares, nogales y frutales de porte arbustivo como viñedos y algunas plantaciones de baja producción, espaldares y trepadoras.

Clase 2.2.1: Viñedos

Terrenos plantados con viñas.

Extensión

Las zonas de viñedo se clasifican como 221 cuando las parcelas de viñedo sobrepasan el 50% de la superficie y/o determinan la ocupación del suelo en la zona.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Viveros vitícolas dentro de zonas de viñedos.
- ✓ Viñedos para producción de vino.
- ✓ Viñedos para uva de mesa y pasas.
- ✓ Zonas de mosaico de cultivos en las que los viñedos ocupan al menos el 50% de la superficie.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Viñedos mezclados con tierras de labor y/o praderas dentro de una misma parcela (clase 241).
- ✓ Viñedos (parcelas individuales (25 ha)) mezclados con tierras de labor y/o prados intercalados con parcelas significativas de viñedos naturales cubriendo menos del 40% de la superficie (clase 243).

Generalización

¿Cómo cartografiar viñas asociadas con frutales en una misma parcela?

- ✓ En este caso debe considerarse la predominancia de cada cultivo permanente. En general se dará prioridad al viñedo si las proporciones son más o menos iguales. De lo contrario, se representará el cultivo predominante.
- ✓ En el caso de viñas asociadas a olivos en una misma parcela, se dará prioridad a la clase 221.

Clase 2.2.2: Frutales y plantaciones de bayas

Parcelas plantadas con frutales o arbustos: especies únicas o mezcladas de frutales, frutales asociados con áreas permanentemente cubiertas de hierba. Incluye castaño y nogal.

Extensión

Esta clase incluye cultivos leñosos y nogales y castaños destinados a la producción de fruta.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Plantaciones de lúpulo.
- ✓ Plantaciones de arbustos de bayas, cultivo de grosellas rojas y/o negras, frambuesas, grosellas espinosas y moras.
- ✓ Plantaciones de sauces para producción de mimbre.
- ✓ Frutales bajo invernaderos.
- ✓ Huertos abandonados en los que se conserva la alineación característica.
- ✓ Frutas, huertas de manzanos, perales, ciruelos, albaricoqueros, melocotoneros, cerezos, higueras, membrilleros y otras rosáceas.
- ✓ Cultivos leñosos: castaños, nogales, almendros, avellanos y pistachos.
- ✓ Plantaciones permanentes de rosales para floristería.
- ✓ Plantaciones de viñas asociadas a frutales dentro de la misma parcela en la que las viñas ocupan al menos el 40% de la superficie.
- ✓ Frutales tropicales: aguacates, plátanos, guayabas, mango, kiwis, fruta de la pasión, papayas, piñas, granadas, nueces del Brasil, anacardos, cocos, nuez moscada;
- ✓ Cítricos: naranjas, limones, mandarinas, pomelos, tangerinas.

- ✓ Viveros de frutales dentro de plantaciones de frutales.
- ✓ Cultivos industriales permanentes: café, cacao, moreras, té.
- ✓ Huertos recién abandonados en los que la característica estructura de plantación (espaldares, trepadoras) permanece visible.
- ✓ Invernaderos dispersos.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Fresas (clase 211).
- ✓ Olivos (clase 223).
- ✓ Viñedos (clase 221).
- ✓ Viveros de frutales (clase 211).
- ✓ Algarrobos (clase 311).
- ✓ Bosques de nogales y castaños para producción maderera (clase 311).
- ✓ Huertos abandonados en los que las estructuras de plantación han desaparecido (clase 324).
- ✓ Huertos localizados en zonas de riego permanente (clase 212).
- ✓ Plantas multianuales como el espárrago (clase 211).

Generalización

Cuando los frutales están asociados a viñas dentro de la misma parcela se debe tener en cuenta la dominancia de cada cultivo.

- ✓ En caso de igual densidad, se dará prioridad al viñedo (clase 221). El esquema de generalización adoptado para la clase 221 debe ser aplicado para la clase 222.
- ✓ En caso de frutales asociados con olivos en la misma parcela, se evaluará la dominancia de cada cultivo y se dará prioridad a la clase 223 cuando no haya dominancia clara.

Particularidad de la clase 222: Plantaciones de lúpulo

Tierras de labor donde se cultiva el lúpulo requiriendo una estructura de apoyo especialmente alta. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Parcelas de lúpulo.

Clase 2.2.3: Olivares

Áreas plantadas con olivos, incluyendo mezcla de olivos y viñas en una misma parcela.

Extensión

Esta clase incluye las plantaciones mediterráneas de Olea europaea ssp. europaea.

Este encabezamiento incluye

Olivares sobre cubierta vegetal.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Olivos (Olea europaea ssp. sylvestris) como parte de un bosque de perennifolias (clase 311).
- ✓ Olivos silvestres (Oleaster spp.) como parte de zonas con vegetación esclerófila (clase 323).
- ✓ Olivares abandonados (clase 323).

Clase 2.3: Praderas

Tierras que son permanentemente usadas (al menos 5 años) para producción de forraje. Incluye especies herbáceas naturales o cultivadas, prados sin abonar o ligeramente abonados y prados aprovechados a diente o cosechados mecánicamente.

Clase 2.3.1: Prados y praderas

Cobertura herbácea densa, de composición floral, dominada por gramíneas, no bajo un sistema de rotación. Utilizados principalmente para pasto pero pudiendo haber recogida mecánica para forraje. Incluye áreas con setos (bocage).

Extensión

Pastos utilizados por el ganado.

Los pastos pueden ser descritos como praderas de uso extensivo con presencia de estructuras agrícolas como: vallas, refugios, cercados, abrevaderos, bebederos o trabajos agrícolas comunes: siega, drenaje, recolección de heno, prácticas agrícolas, estercolado.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Pastos temporales y artificiales no bajo un sistema de rotación que se convierten en praderas permanentes después de 5 años de labores de arado. Están presentes un importante número de especies naturales (como Taraxacum officinale, Ranunculus

spp., Chrisanthemum leucantemum, Knautia arvensis, Achillea millefolium, Salvia spp., etc).

- ✓ Tierras de labor abandonadas no bajo un sistema de rotación y utilizadas como pastos (después de 3 años).
- ✓ Pueden incluir parcelas de tierras de labor que no cubran más del 25% del total de la superficie.
- ✓ Prados húmedos con cubierta herbácea dominante. Juncos, cardos, ortigas cubren menos del 25% de la superficie;
- ✓ Matorrales y árboles dispersos (10-20% de la superficie).

Este encabezamiento excluye

- ✓ Campos de hierba para prácticas militares (sin pastoreo) (clase 321).
- ✓ Prados salinos localizados en zonas llanas intermareales (clase 423).
- ✓ Césped dentro de instalaciones deportivas y recreativas (clase 142).
- ✓ Prados alpinos de alta productividad alejados de casas y/o cultivos (clase 321).
- ✓ Cultivos de forrajeras (clase 211).
- ✓ Praderas abandonadas en las que la vegetación leñosa o semileñosa cubre al menos el 25% de la parcela (clase 322 ó 324);
- ✓ Prados con humedad muy alta en los que las especies hidrófilas cubren al menos el 25% de la parcela (clase411).
- ✓ Cubierta herbácea compuesta de especies no apetitosas o indeseables para el ganado como Molinia spp. y Brachipodium spp. (clase 321).

Particularidad de la clase 231: Pastos en tierras abandonadas

Praderas desarrolladas por el no uso de las tierras de labor durante más de 3 años. La identificación de las praderas citadas requiere de la utilización de datos provenientes de campañas de campo. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Zonas de praderas que representando la sucesión de malas hierbas de tierras cultivadas por la prevalencia de vegetación herbácea.
- ✓ Zonas con matorrales esporádicos.

Particularidad de la clase 231: Prados arbolados

Prados donde los matorrales o los árboles dispersos ocupan hasta un 50% de la superficie. Estos prados se caracterizan por una rica composición florística. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Zonas de prados parcialmente cubiertas de copas de árboles.
- ✓ Zonas con matorrales y árboles dispersos.

Clase 2.4: Zonas agrícolas heterogéneas

Zonas de cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en la misma parcela, cultivos anuales bajo cubierta forestal, zonas de cultivos anuales, prados y/o cultivos permanentes que están yuxtapuestos, paisajes en los cuales los cultivos y praderas están íntimamente mezclados con vegetación natural o zonas naturales.

Clase 2.4.1: Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes

Cultivos no permanentes (tierras de labor o pastos) asociados con cultivos permanentes en la misma parcela.

Extensión

Los cultivos permanentes están tanto en yuxtaposición con las tierras de labor o pastos como localizados en el borde de la parcela. El ratio de ocupación de los cultivos permanentes es de más del 50%.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Zonas de cultivos no permanentes con una cubierta bastante cerrada de viñas o de olivos o de frutales.
- ✓ Zonas de cultivos no permanentes bordeados por una estructura de líneas de viñas, olivos o frutales.
- ✓ Algunas parcelas de cultivos permanentes más o menos irregulares con cultivos anuales/pastos menores de 25 ha e insertadas en una zona con dominancia de cultivos permanentes en la que ninguno de éstos representa más del 75%.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Cultivos permanentes asociados con frutales (clase 22x).
- ✓ Cultivos no permanentes asociados a especies arbóreas forestales (clase 244).
- ✓ Praderas naturales cubiertas de cultivos permanentes (clase 324).

- ✓ Pastos plantados con árboles (clase231).

Generalización

De acuerdo con la zona bioclimática el encabezamiento puede ser descrito mediante dos ilustraciones:

- ✓ Paisajes reticulados.
- ✓ Parcelas pequeñas y patrones de huertos.

Clase 2.4.2: Mosaicos de cultivos

Yuxtaposición de pequeñas parcelas de cultivos anuales, pastos y/o cultivos permanentes.

Extensión

Esta clase incluye yuxtaposición de pequeñas parcelas de cultivos anuales, pastos de ciudad jardín, barbechos y/o cultivos permanentes eventualmente con casas o huertos dispersos.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Mezcla de parcelas de cultivos permanentes (frutales, plantaciones de bayas, viñedos y olivares).
- ✓ Intersticios de espacios libres no mineralizados en estructura urbana abierta < 25 ha.
- ✓ Zonas de mosaicos de cultivos con casas aisladas insertadas dentro de una estructura de mosaico cuando las parcelas edificadas cubren menos del 30% de la zona de mosaico.
- ✓ Colonias de veraneo cuando las infraestructuras y/o la red viaria no son distinguibles.
- ✓ Huertos urbanos o 'hobby'.
- ✓ Parcelas de praderas.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Horticultura (clase 211).
- ✓ Viveros (clase 211).
- ✓ Zonas con más del 75% de la superficie bajo un sistema de rotación aunque estén muy fragmentadas (clase 211).

- ✓ Zonas de mosaico de cultivos con casas dispersas cuando éstas ocupan más de un 30% de la superficie (clase 112).

Particularidad de la clase 242: Mosaicos de cultivos con casas dispersas

Alternancia de pequeñas parcelas (menores de 25 ha) de tierras de labor con cultivos anuales o permanentes con cobertizos o casas dispersas. Están normalmente situadas en las proximidades de asentamientos rurales o urbanos y las cosechas, frutas y verduras que allí crecen se destinan al consumo particular. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Parcelas de tierra de labor menores de 25 ha con cultivos anuales y varios tipos de verduras.
- ✓ Parcelas de cultivos permanentes (menores de 25 ha), frutales, viñedos, plantaciones de bayas.
- ✓ Parcelas de praderas.
- ✓ Cobertizos y esporádicamente casas dispersas.

Clase 2.4.3: Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural

Zonas ocupadas principalmente por la agricultura entremezcladas con importantes espacios de vegetación natural.

Extensión

Esta clase incluye tierras ocupadas por la agricultura con zonas de origen natural o seminatural (incluyendo zonas húmedas y agua).

Este encabezamiento incluye

- ✓ Parcelas de tierras de labor menores de 25 ha;
- ✓ Parcelas de frutales, viñedos y plantaciones de bayas.
- ✓ Parcelas del resto de bosques naturales, grupos de árboles y matorrales (menores de 25 ha).
- ✓ Pequeñas superficies de agua.
- ✓ Casas de asentamientos rurales o granjas de aparición esporádica.
- ✓ Estructuras lineales de árboles organizadas para producción de trufa.
- ✓ Huertos (cultivos de verduras y canales).

- ✓ Agricultura y montones de piedras dispersos.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Tierras agrícolas asociadas con pequeñas parcelas de frutales y/o olivares sin vegetación natural (clase 242).
- ✓ Pequeñas parcelas de 243 resultantes de cartografiar zonas forestales < de 25 ha con un buffer de zonas agrícolas para lograr unidades > 25 ha;
- ✓ Zonas en las que el ratio de ocupación agrícola es mayor del 75% (clases 21x, 22x ó 23x);
- ✓ Zonas en las que predomina la superficie seminatural (más del 75%) (clases 3xx).

Generalización

La clase 243 debe usarse en el caso de pequeñas unidades agrícolas localizadas dentro de zonas forestales.

Clase 2.4.4: Sistemas agro-forestales

Cultivos anuales o pastos bajo cubierta leñosa de tipo forestal.

Extensión

Esta clase incluye cultivos anuales o pastos o barbechos cubriendo menos del 50% de la superficie.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Zonas de bosques imbricados con frutales/olivares donde ninguno de los dos tipos de árboles predomina.
- ✓ Algarrobos cubriendo zonas agrícolas.
- ✓ Zonas agrícolas cubiertas con palmeras en el contexto mediterráneo.

Clase 3: BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES

Clase 3.1: Bosques

Zonas ocupadas por bosques con un patrón de vegetación compuesta por coníferas autóctonas o exóticas y/o árboles de hoja caduca los cuales pueden ser utilizados para producción de madera u otros productos forestales. Los árboles forestales tienen, bajo condiciones climáticas normales, una altura mayor de 5 m con una cabida cubierta de al menos

un 30%. En el caso de plantaciones jóvenes, el punto mínimo para ser considerados es de 500 ejemplares por ha.

Clase 3.1.1: Bosques de frondosas

Formaciones vegetales compuestas principalmente por árboles, incluyendo monte bajo de arbustos, donde predominan las especies de frondosas.

Extensión

Esta clase incluye zonas con una cubierta vegetal mayor del 30% o de densidad de plantación de 500 pies/ha, con más del 75% de frondosas en la estructura de plantación. En caso de plantaciones jóvenes o semilleros la proporción de frondosas a considerar es, al menos, el 75% del total de plantas.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Plantaciones de eucaliptos.
- ✓ Jóvenes plantaciones de frondosas.
- ✓ Nogales y castaños utilizados para producción de madera incluidos en zonas forestales.
- ✓ Bosques dispersos de frondosas con un margen de 30-60% de cabida cubierta.
- ✓ Bosques de frondosas de hoja perenne compuestos de especies esclerófilas (principalmente Quercus ilex, Quercus suber, Quercus rotundifolia).
- ✓ Matorral arborescente con especies esclerófilas.
- ✓ Bosques de olivos y algarrobos dominados por Olea europaea sp. sylvestris, Ceratonia siliqua;
- ✓ Palmerales (un único caso encontrado en Grecia).
- ✓ Bosques de acebo dominados por Ilex aquifolium.
- ✓ Bosques de tamarindos.
- ✓ Dunas con arbolado de frondosas.
- ✓ Zonas de transición a bosque cuando la fracción de cabida cubierta cubre más del 50% del área y si la media del diámetro del tronco es al menos 10 cm.
- ✓ Zonas desnudas y pastizales.
- ✓ Claras de bosque (sólo para los países de la Unión Europea).

Este encabezamiento excluye

- ✓ Zonas quemadas dentro de zonas forestales (clase 32x ó 334).
- ✓ Coníferas no perennes dominadas por especies de larix (clase 312).

- ✓ Zonas forestales compuestas de frondosas con altura menor de 5 m (clase 322).
- ✓ Zonas con vegetación en las que la cubierta de frondosas sea menor del 25% (clase 324).
- ✓ Viveros forestales especializados en reproducción localizados en zonas de bosques de frondosas (clase 324).
- ✓ Claras de bosque (clase 324, aplicado a países Phare).
- ✓ Viveros forestales fuera de zonas forestales con fines comerciales (clase 211).
- ✓ Parques arbolados (clase 141).

Clase 3.1.2: Bosques de coníferas

Formaciones vegetales compuestas principalmente de árboles, incluyendo monte bajo de matorral, donde las especies de coníferas predominan.

Extensión

Los árboles de coníferas representan más del 75% de la formación. En el caso de plantas jóvenes o semilleros, la proporción de coníferas a ser consideradas es al menos el 75% del total de la cantidad de plantas y su textura es muy similar a la textura del bosque de coníferas de alrededor.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Bosques de coníferas no perennes compuestos de alerces (Larix spp.).
- ✓ Jóvenes plantaciones de coníferas.
- ✓ Dunas arboladas con coníferas.
- ✓ Matorral arbolado con dominancia de Juniperus oxycedrus/phoenica.
- ✓ Tierras arboladas de coníferas.
- ✓ Plantaciones de árboles de Navidad.
- ✓ Zonas desnudas y pastizales.
- ✓ Claras de bosque (aplicado a los países de la Unión Europea).

Este encabezamiento excluye

- ✓ Árboles de coníferas enanas como Pinus mugo (clase 322).
- ✓ Árboles esclerófilos (clase 311).
- ✓ Zonas con vegetación en las que la cubierta de la copa de las coníferas sea menor del 30% (clase 324, 231, 321).
- ✓ Viveros especializados en reproducción situados dentro de zonas de bosque de coníferas (clase 324).

- ✓ Claras de bosque (clase 324, aplicado a países PHARE).

Clase 3.1.3: Bosque mixto

Formaciones vegetales compuestas fundamentalmente por árboles, incluyendo monte bajo de matorral, donde no predominan ni las frondosas ni las coníferas.

Extensión

Bosque mixto con una cabida cubierta mayor del 30% o una densidad de plantación de 500 pies/ha. La proporción de especies de coníferas o frondosas no excede del 25% en la cabida cubierta.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Dunas arboladas con bosque mixto.
- ✓ Zonas desnudas y pastizales.
- ✓ Formaciones esporádicas de matorral.
- ✓ Claras de bosque (aplicado a los países de la Unión Europea).

Este encabezamiento excluye

- ✓ Plantaciones jóvenes (clase 324).
- ✓ Viveros forestales especializados en reproducción situados dentro de áreas de bosque mixto (clase 324).
- ✓ Claros de bosque (clase 324, aplicado a países PHARE).
- ✓ Zonas quemadas dentro de áreas de bosque mixto (clase 334).
- ✓ Bosques con especies mixtas de árboles menores de 5 m de altura (clase 322).
- ✓ Zonas con vegetación donde la cobertura de la copa de los árboles de especies mixtas es menor del 30% (clase 324, 231; 321).

Generalización

Un área de bosque mixto está formada por alternancia de grupos o de árboles aislados de frondosas y coníferas.

Clase 3.2: Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea

- ✓ Zonas arbustivas de clima templado con brezos atlánticos y alpinos, comunidades de arbustos y hierbas altas subalpinas, re-colonización de bosques de hoja caduca, setos y coníferas enanas.
- ✓ Arbusto y monte bajo esclerófilo mediterráneo y submediterráneo (maquis, garriga, frigana sensu lato), estados de re-colonización y degradación de bosques de frondosas de hoja perenne.

- ✓ Pastizales termófilos de tierras bajas, colinas y zonas de montaña. Pastizales pobres atlánticos a subatlánticos de suelos ácidos; pastizales de arenales descalcificados; pastizales alpinos y subalpinos, pastizales húmedos y comunidades herbáceas de porte alto; pastos mesófilos de tierras bajas y montaña y prados de heno.

Clase 3.2.1: Pastizales naturales

Pastizales de baja productividad. Normalmente situados en zonas de terreno escarpado o irregular. Frecuentemente incluye zonas rocosas, zarzas y brezales.

Extensión

Los pastizales naturales son zonas con vegetación herbácea (la altura máxima son 150 cm y prevalecen las especies de gramíneas) que cubre al menos el 75% de la superficie cubierta por vegetación que se desarrolla bajo una interferencia humana mínima (no se siega, fertiliza o estimula con productos químicos que puedan influir en la producción de biomasa); aquí pertenecen, por ejemplo, las formaciones herbáceas de zonas protegidas, zonas cársticas, campos de maniobras militares, etc. (aunque la intervención humana no puede ser del todo descartada en las citadas áreas no suprime el desarrollo natural o la composición de especies de los prados), zonas con matorrales o arbolado disperso.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Pastizales salinos que crecen en zonas temporalmente húmedas de suelos salinos.
- ✓ Prados húmedos en los que juncos, cardos, ortigas cubren más del 25% de la parcela.
- ✓ Pastizales naturales con árboles y matorrales si éstos no cubren más del 25% de la superficie a considerar.
- ✓ Pastizales alpinos de alta productividad alejados de casas, cultivos y actividades ganaderas.
- ✓ Zonas herbáceas de entrenamiento militar.
- ✓ Pastizales que pueden ser aprovechados a diente, nunca segados ni manipulados de otra forma por medio de la aplicación de fertilizantes, pesticidas, drenaje o resiembra excepto por quema.
- ✓ Pastizales con una productividad anual menor que 1500 unidades de forraje/ ha.
- ✓ Cubierta herbácea compuesta de especies de gramíneas no apetitosas como Molinia spp y Brachipodium spp.
- ✓ Pastizales naturales abandonados donde la vegetación leñosa cubre menos del 75% de la superficie;
- ✓ Pastizales en suelos calcáreos con una alta proporción de especies calcícolas, creta Machair o Karst.

- ✓ Pastizales salpicados con rocas desnudas que representan menos del 25% de la superficie.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Dunas grises poco definidas (clase 331).
- ✓ Pastizales pantanosos (clase 411).
- ✓ Barbechos (clase 211).

Generalización

A una elevada altitud la clase 321 puede presentarse como una formación de altura entre brezales (322) o la clase 31x y zonas con vegetación escasa (333).

Particularidad de la clase 321: Prados alpinos

Formaciones vegetales que aparecen en alta montaña por encima de la cota en la que no crecen los árboles. Las áreas más extensas de esta particularidad hasta que los países PHARE estén implicados, están en las montañas de los Alpes, Cárpatos, etc. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Pastizales naturales.
- ✓ Formaciones rocosas.
- ✓ Pinos enanos.

Particularidad de la clase 321: Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas

La influencia humana es muy pequeña con respecto a las condiciones naturales – de las formaciones vegetales – extrema humedad del suelo e inundaciones estacionales. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Pastizales naturales.
- ✓ Láminas de agua.
- ✓ Matorrales y árboles dispersos.

Clase 3.2.2: Landas y matorrales mesófilos

Vegetación con cubierta baja y cerrada, dominada por arbustos, matas y plantas herbáceas (brezos, zarzas, retamas, tojos, etc.).

Extensión

Esta clase incluye vegetación arbustiva de clima moderado (en su punto álgido de desarrollo): incluye árboles enanos con una altura máxima de 3 m en su desarrollo máximo.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Brezales húmedos distribuidos en suelos húmedo o semiturbosos (profundidad de la turbera < 30 cm) con Erica tetralix /ciliaris, Sphagnum spp. y Molinia spp.
- ✓ Cobertura de Pinus mugo por encima del límite de crecimiento de árboles en la zona alpina o en el fondo de grandes depresiones con inversión de temperatura.
- ✓ Brezales marítimos, postrados, tumbados por el viento y almohadillados con ecotipos marítimos.
- ✓ Formaciones de brezos y matorrales en zonas atlánticas, subatlánticas y subcontinentales con tojos (Ulex spp.), formaciones de arándanos y brecina (Calluna vulgaris, Vaccinium spp.), brezales (Erica spp.), helechos o aulagas (Genista spp.), arándanos (Vaccinium myrtillus), zarzas (Rubus spp.).
- ✓ Formaciones con bojs y aulagas, espinos (Buxus spp., Astragalus spp., Bupléurum spp., etc.) en zonas supramediterráneas.
- ✓ Hierbas altas subalpinas con aspecto arbustivo dominante (Calluna spp., Vaccinium spp., Rubus spp., Jjuniperus nana, etc.).
- ✓ Formaciones de matorral denso en zonas templadas (boj, zarzas, retama, aulagas, helechos, matorrales de enebro).
- ✓ Cultivos abandonados donde especies leñosas o semileñosas cubren más del 25% de la superficie.
- ✓ Formaciones herbáceas fundamentalmente compuestas por especies de gramíneas no comestibles como Molinia spp., Brachypodium spp., etc.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Vegetación baja de tipo maquis/matorral (clase 323).
- ✓ Zonas de matorrales mesófilos en proceso de recolonización donde las especies arbóreas cubren más del 30% de la superficie.

Generalización

A elevadas altitudes la clase 322 se debe usar como una formación de rango de altitud de acuerdo con el gradiente de vegetación existente entre las clases 321 y 324/31x.

Clase 3.2.3: Vegetación esclerófila

Vegetación esclerófila arbustiva, incluye maquis y garriga. En caso de zonas de arbustivas compuestas por especies de esclerófilas como Juniperus oxicedrus y especies de matorrales mesófilos como Buxus spp. u Ostrya carpinifolia sin aparente dominancia (cada especie ocupa un 50% del área), se da prioridad a la vegetación esclerófila y todo el área se engloba como clase 323.

Maquis: asociación de vegetación tupida compuesta de numerosos arbustos asociados con suelos silíceos en el entorno mediterráneo.

Garriga: asociación arbustiva discontinua de las mesetas calcáreas mediterráneas. Generalmente compuesta de coscoja, madroño, espliego, tomillo, jara, etc. Puede incluir algún árbol aislado.

Extensión

Esta clase incluye matorrales perennes esclerófilos y monte bajo compuesto por maquis, garriga, y frigana.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Matorral de zonas áridas con arbustos predesérticos y altos Ziziphus Lotus.
- ✓ Formaciones de laureles, Laurus nobilis.
- ✓ Formaciones arbóreas de euforbios con abundantes pies de Euphorbia dendroides en áreas termo-mediterráneas.
- ✓ Agrupaciones de palmito, predominando Chamaerops humilis.
- ✓ Matorrales predesérticos con arbustos halonitrófilos y gipsófilos: arto (Ziziphus lotus), y otros arbustos de afinidad africana;
- ✓ Olivares abandonados.

Este encabezamiento excluye

Matorrales arborescentes formando un bosque frondoso perenne de cubierta arborescente más o menos densa con un estrato arbustivo grueso y alto organizado alrededor de quercíneas (Quercus suber/ilex/rotundifolia), olivos o pinos cuyas copas cubren más de un 30% (clase 3.1.1.) Si cubren menos del 30%, se la asigna la clase 3.2.4.

Clase 3.2.4: Matorral boscoso de transición

Vegetación arbustiva o herbácea con árboles dispersos. Puede tratarse de una degradación forestal o de una regeneración forestal / recolonización.

Extensión

Zonas de desarrollo natural de bosques (especies de frondosas y coníferas jóvenes con vegetación herbácea y árboles aislados) por ejemplo; en praderas y pastos abandonados o tras diversos tipos de catástrofes, parte de esta clase puede comprender también varios estadios degenerativos de bosques creados por contaminación industrial, etc.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Matorrales arborescentes de bosques de frondosas perennes que normalmente presentan un ancho estrato arbustivo perenne compuesto por quercíneas (Quercus suber/ilex/rotundifolia), olivos, algarrobos o pinos cuyas copas ocupan una densidad menor del 30% de la superficie.
- ✓ Terrenos agrícolas (clases 2xx) bajo procesos de recolonización con árboles forestales que cubren más de un 30% de la superficie (árboles aislados o pequeñas zonas de bosque).
- ✓ Plantaciones y huertos de árboles frutales abandonados.
- ✓ Claros de bosque.
- ✓ Plantaciones jóvenes.
- ✓ Viveros forestales dentro de bosques.
- ✓ Praderas naturales con pequeños bosques < 25 ha y/o árboles entremezclados que cubren más del 30% de la superficie.
- ✓ Zonas abiertas podadas o zonas de regeneración con repoblaciones en transición durante periodos de 5 a 8 años.
- ✓ Zonas forestales quemadas en las que no se observan tonos oscuros en las imágenes digitales pero que son visibles.
- ✓ Bosques seriamente dañados por viento, lluvia ácida y demás contaminación con más de un 50% de árboles muertos.
- ✓ Zonas marginales empantanadas con vegetación compuesta por arbustos y pinos que cubren más del 50% de la superficie.
- ✓ Formaciones rocosas con árboles aislados que cubren más del 10% de la superficie.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Zonas de bosque en transición con un sobrecrecimiento de vegetación forestal cuyo tapiz cubre al menos un 50% y donde los árboles tienen un tronco de 10 cm de diámetro como mínimo.
- ✓ Olivares abandonados.
- ✓ Terrenos agrícolas (clase 2xx) con incidencia de vegetación forestal con una tasa de sobrecrecimiento menor del 50% (clase 243).
- ✓ Formaciones estables/clímax de bosques arborescentes con árboles de menos de 4 m y bosques de pinus mugo (clase 322).
- ✓ Matorrales arborescentes con árboles cuyas copas ocupan más de un 30% (clase 311).

Generalización

Clase 324 en un estadio evolutivo de pradera.

Particularidad de la clase 324: Claras de bosques

Estas zonas contienen, por ejemplo, cinturones originados por alternancia de jóvenes hileras naturales o plantadas con el resto de bosques. En el momento de la toma de imágenes los ejemplares jóvenes se distinguieron por su fisionomía (altura de los árboles y cubierta de las copas). Este encabezamiento incluye:

- ✓ Jóvenes hileras naturales o plantadas después de previas talas.

Particularidad de la clase 324: zonas empantanadas fijas o en transición

Formaciones arbustivas y herbáceas con árboles aislados en zonas marginales de turberas. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Arbustos y vegetación herbácea con árboles dispersos (Betula pubescens, Alnus glutinosa, Picea abies, Pinus Silvestris, Salix spp.)

Clase 3.3: Espacios abiertos con escasa o sin vegetación

Áreas naturales con escasa o sin vegetación, incluyendo formaciones termófilas abiertas de terreno arenoso o rocoso distribuidas en suelo silíceo o calcáreo frecuentemente afectado por la erosión, pastizales esteparios, pastizales perennes parecidos a los de tipo estepario, pastizales mesófilos y termófilos perennes, normalmente abiertos, de porte corto xerófilos mediterráneos, espartales, zonas con vegetación o escasa vegetación de rocas en pendientes pronunciadas, laderas, acantilados, afloramientos rocosos, suelos calizos con comunidades de plantas colonizando sus surcos, nieves y hielos perpetuos, dunas interiores y costeras y zonas quemadas.

Clase 3.3.1: Playas, dunas y arenales

Playas, dunas y áreas cubiertas por arena o cantos localizados en la costa o en determinadas zonas continentales, incluidos los lechos de los arroyos de régimen torrencial.

Extensión

Esta clase incluye playas supralitorales y dunas desarrolladas a la espalda de la playa desde la zona en la que se observa el nivel del agua más alto.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Dunas de ríos formadas en las inmediaciones de grandes ríos.
- ✓ Dunas de interior y lacustres.

- ✓ Dunas móviles con prados abiertos o sin vegetación (dunas blancas).
- ✓ Dunas fijas grises, estabilizadas o colonizadas por praderas perennes.
- ✓ Formaciones machair (llanuras de arena de naturaleza costera con un área variable y vegetación herbácea).
- ✓ Ergs (campos de dunas continentales localizados en el desierto).
- ✓ Acumulaciones de gravas a lo largo de las secciones más bajas de los cursos de ríos alpinos.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Dunas interiores con brezales (dunas marrones de brezo y frambuesas) (clase 322).
- ✓ Dunas interiores ocupadas ampliamente por densas formaciones de matorral incluyendo espinos de mar, alheña, saúco, sauces, tojo, retama normalmente festoneados con enredaderas (clase 322).
- ✓ Dunas con matorral y bosque de enebro (clase 32x).
- ✓ Dunas con matorrales esclerófilos (clase 323).
- ✓ Dunas arboladas (clase 31x).
- ✓ Dunas laxas en humedales (clase 411).
- ✓ Graveras sin vegetación en las laderas abruptas alpinas (clase 332).
- ✓ Islas con vegetación en el curso de los ríos (clase 3xx).

Generalización

Distribución de vegetación de dunas desde el mar a la zona supralitoral.

Clase 3.3.2: Roquedo

Pedregales, acantilados, afloramientos rocosos, incluidos arrecifes y estratos rocosos situados por encima del nivel de las mareas y sometidos a una erosión activa.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Zonas abandonadas de extracción minera sin vegetación.
- ✓ Zonas con escasa vegetación donde un 75% de la superficie está ocupada por rocas.
- ✓ Roquedos estables con pavimentos calizos, bloques con humus y conglomerados de cimas de montaña.
- ✓ Lapiaz sin vegetación.
- ✓ Terrenos y productos de actividad volcánica reciente, cenizas volcánicas y campos de lapilli y de lava.

- ✓ Zonas rocosas supralitorales sin vegetación.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Dunas blancas (clase 331).
- ✓ Lechos rocosos medio-litorales (clase 432).
- ✓ Roquedos sobre cuya superficie hay más de un 10% de árboles dispersos (clase 324).

Clase 3.3.3: Espacios con vegetación escasa

Comprende estepas, tundra y malas tierras. Vegetación dispersa de altas latitudes.

Extensión

La vegetación dispersa está compuesta por gramíneas y/o especies leñosas o semileñosa, excluidas las criptógamas que cubren un determinado porcentaje de la superficie.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Zonas con escasa vegetación y poco estables constituidas por piedras, cantos rodados o escombros en fuertes pendientes donde la cubierta vegetal cubre entre un 15% y un 50% de la superficie.
- ✓ Estepa subdesértica con especies de gramíneas (Artemisia spp.) mezclada con esparto (Stipa spp.) cuando cubren entre el 15% y el 50% de la superficie.
- ✓ Vegetación de zonas de lapiaz o pavimentos calizos.
- ✓ Suelos desnudos situados en áreas de entrenamientos militares.
- ✓ Zonas cársticas con vegetación gramínea, leñosa y semileñosa.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Parte de las dunas expuesta a la acción del viento (clase 331).
- ✓ Zonas donde el suelo ocupa más de un 85% de la superficie (332).
- ✓ Zonas donde la cubierta vegetal cubre más de un 50% de la superficie (clase 321).
- ✓ Zonas cubiertas densamente por esparto (Stipa spp.) (clase 321).

Generalización

Para la clase 333 se debe aplicar un esquema cuantitativo:

Clase 321	***Clase 333***	***Clase332***
Vegetación > 50% y superficie de tierra < 50%	*10% < vegetación <50% y 50% < superficie de tierra < 90%*	*Superficie de tierra >90% y Vegetación < 10%*

Zonas de lapiaz: Zonas con escasa vegetación que incluyen paisajes de aspecto reticular como lapiaces o pavimentos calizos en los que la vegetación se caracteriza por tener una distribución lineal o reticular sobre un suelo agrietado.

Clase 3.3.4: Zonas quemadas

Zonas afectadas por incendios recientes, y que aún permanecen negras.

Extensión

Esta clase incluye zonas quemadas forestales, landas y matorrales mesófilos, formaciones en transición arbustiva-forestal, zonas con escasa vegetación.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Incendios de menos de tres años y que son todavía visibles en imágenes de satélite.
- ✓ Todo tipo de zonas con vegetación natural y seminatural.

Este encabezamiento excluye

Terrenos agrícolas quemados por el hombre como técnica de cultivo (clase 211).

Clase 3.3.5: Glaciares y nieves permanentes

Terrenos cubiertos por glaciares o tierras permanentemente nevadas.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Glaciares y nieves perpetuas.
- ✓ Roquedos.

Generalización

- ✓ Glaciares y nieves perpetuas = 50% 335.
- ✓ Roquedos = 50%.
- ✓ Glaciares y nieves perpetuas > 50% 335.
- ✓ Glaciares y nieves perpetuas < 50% 332.

Clase 4: ZONAS HÚMEDAS

Clase 4.1: Zonas húmedas continentales

Zonas inundadas o con tendencia a inundarse durante gran parte del año por aguas dulces, salobres o permanentes con una cubierta vegetal específica compuesta por arbustos pequeños y especies semileñosas o herbáceas. Incluye la vegetación de la orilla de lagos, ríos, arroyos y de pantanos eutróficos y demás zonas pantanosas, la vegetación de fangos, y manantiales, zonas altamente oligotróficas y comunidades fuertemente acídicas compuestas principalmente por esfagno desarrollado sobre turberas y pantanos.

Clase 4.1.1: Humedales y zonas pantanosas

Terrenos bajos normalmente inundados de agua en invierno y más o menos saturados por agua durante todo el año.

Extensión

Esta clase incluye zonas no forestales de terrenos bajos inundados o con tendencia a inundarse por aguas frescas, estancadas o circulantes. Están cubiertas por vegetación poco leñosa, semileñosa o herbácea.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Zonas pantanosas fijas y temporales sin deposiciones de turba o en turberas (la capa de turba tiene menos de 30 cm), con vegetación específica compuesta por juncos y hierbas altas, espadañas, sauces, esfagnos, a menudo con alisos o sauces y otras plantas acuáticas.
- ✓ Vegetación típica de zonas pantanosas localizada en las áreas marginales de pantanos elevados.
- ✓ Vegetación de las orillas compuesta por juncales, juncos altos, formaciones ribereñas de caña.
- ✓ Vegetación flotante.
- ✓ Pantanos salinos (álcali).

Este encabezamiento excluye

- ✓ Praderas húmedas (estancamientos de agua de entre 10 y 30 cm de profundidad) (clase 231).
- ✓ Arrozales (clase 213).

- ✓ Espacios de agua libres en zonas húmedas (clase 512).
- ✓ Marismas (clase 421).
- ✓ Salinas en zonas entre mareas.
- ✓ "Polders" con canales reticulares bordeados por vegetación hidrofílica (clase 2xx).
- ✓ Bosques húmedos con una cubierta de más del 30% (clase 31x).
- ✓ Vegetación acuática flotante de baja altura (clase 512).

Generalización

Cuando una zona pantanosa rodea un pequeño lago < 25 ha, debe incluirse como parte de la lámina de agua para llegar a 25 ha de polígono de clase 512.

Particularidad de clase 411: Zonas pantanosas sin árboles y de transición, en ocasiones con una turbera de más de 30 cm de espesor

Se encuentran en cubetas a lo largo del curso de ríos continentales, en valles sujetos a inundaciones por ríos, zonas de manantiales y espacios marginales de pantanos elevados. La superficie de las turberas es plana o cóncava con pequeñas microformas. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Zonas de vegetación hidrofílica herbácea (Cares spp., Comarum palustres, Menyanhes trifoliata, Phragmites australis, Trychophorum alpinum, Oxycoccus spp.).

Clase 4.1.2: Turberas y prados turbosos

Turberas compuestas fundamentalmente por musgos y materia vegetal en descomposición. Pueden estar explotadas o no.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Turberas minerotróficas alimentadas por aguas subterráneas o arroyos con musgos (Depranocladus spp.) y Carex spp. o schoenus en humedales alcalinos con aparición de Calix spp., Betula spp., y Alnus spp.
- ✓ Turberas ombrotróficas alimentadas exclusivamente por precipitaciones directas con especies de esfagnos que son abundantes y dominantes con otras plantas acidófilas como Erioforum vaginatum, Scirpus spp., Carex spp., Vaccinium oxicoccos, Andromeda spp., Drosera spp., y líquenes.

- ✓ "Blanket bogs" con especies de esfagnos y Narthecium spp,. Molinia spp., Scirpus spp., Shoenus spp., Erophiorum spp.
- ✓ Turberas boreales con estructura reticular (aapa) con Sphagnum spp., Empetrus spp., Vaccinium spp., Betula nana, Salix nana, Carex spp., Erophiorum spp., Utriculara spp., Drosera spp.
- ✓ Zonas de turberas en explotación.
- ✓ Turberas árticas fósiles (palsa) con Vaccinium spp., Betula nana, Salix laponnum y Salix glauca, líquenes y Carex spp.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Afloramiento de agua > 25 ha: gran pantano o lago que aparece próximo al centro de una zona pantanosa elevada (clase 512).
- ✓ Zonas pantanosas ocasionales en suelos turbosos (turba de < 30 cm de grosor) (clase 324).
- ✓ Turberas arboladas (clase 31x).
- ✓ Turberas drenadas (clase 411).
- ✓ Zonas abandonadas de explotación de turberas (clase 32x).
- ✓ Zonas altas de "blanket peat bogs" donde la turba no se acumula, dominadas por nardus u otras hierbas decíduas (clase 321).

Generalización

Las figuras ilustran los dos posibles esquemas que se pueden aplicar para cartografiar turberas de acuerdo con su contexto geográfico.

Particularidad de la clase 412: Explotaciones de turberas

Zonas de extracción de turba. Este encabezamiento incluye:

- ✓ Turberas descubiertas.
- ✓ Turberas en explotación.

Clase 4.2: Zonas húmedas litorales

Zonas sumergidas por mareas altas en alguna fase del ciclo anual de mareas. Incluye praderas salinas, vegetación herbácea de las marismas, en transición o no a otras comunidades, zonas de salinidad y humedad variadas ocupadas por vegetación, arenas y barrizales sumergidos

durante parte de las mareas que carecen de plantas vasculares, salinas industriales activas o recientemente abandonadas.

Clase 4.2.1: Marismas

Zonas bajas con vegetación, por encima de la línea de la marea alta, sujetas a inundaciones de agua de mar. A menudo se encuentran en proceso de relleno, siendo gradualmente colonizadas por plantas halófilas.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Arenas, sedimentos o barrizales de las zonas entre mareas colonizados por hierbas halófilas como: Puccinelia spp., Spartina spp., juncos como Juncus spp. y Blismus rufus y hierbas como Limionium spp., Aster tripolium, Slicornia spp.

Comprende todas las comunidades de plantas florecientes que durante alguna fase de su ciclo anual se encuentran sumergidas bajo mareas altas:

- ✓ “Shep areas” de prados salinos.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Marismas interiores con comunidades halófilas y yesófilas (clases 333 ó 411).
- ✓ Praderas húmedas de vegetación de baja altura dominando Juncus geradis, Carex divia, Hordeum marinum o Trifolium spp. y Lotus spp. en bordes de ”lagoons” salobres.

Clase 4.2.2: Salinas

Salinas en uso o en proceso de abandono. Secciones explotadas para la producción de sal por evaporación. Son claramente diferenciables del resto de la marisma por el sistema de parcelación y diques.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Piscifactorías saladas para la cría de marisco y pescado.
- ✓ Salinas propiamente dichas.
- ✓ Agua de mar.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Salinas continentales.

Clase 4.2.3: Zonas llanas intermareales

Expansiones de barro, arena o roca generalmente sin vegetación entre las marcas de mareas altas y bajas. Cota 0 m en mapas.

Extensión

Aviso: Los 0 m de cota del mar en los mapas no están siempre basados en el mismo sistema de referencia y puede diferir hasta en 2 m entre países europeos.

Este encabezamiento incluye

Cantos intermareales recubiertos por algas, orillas sin vegetación cubiertas por rocas despedazadas o cantos rodados, acantilados y afloramientos de rocas.

Clase 5: SUPERFICIES DE AGUA

Clase 5.1: Aguas continentales

Lagos, estanques y charcas naturales que contienen agua dulce y aguas corrientes de todos los ríos y arroyos. Extensiones de agua hechas por el hombre, incluyendo presas y canales.

Clase 5.1.1: Cursos de agua

Cursos de aguas naturales o artificiales que sirven como canales de drenaje de las aguas. También incluye canales. Anchura mínima para pertenecer a esta clase: 100 m.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Acumulaciones de arena o gravilla a lo largo de arroyos < 25 ha.
- ✓ Ríos que han sido canalizados.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Superficies de agua conectadas a cursos de agua (clase 512).
- ✓ Plantas hidroeléctricas situadas en cursos de agua >25 ha (clase 121).

Generalización

- ✓ Las láminas de agua a lo largo de ríos se les excluye artificialmente de la clase 511 y se les asigna la clase 512, incluso aunque estén conectadas a ellos.
- ✓ Acumulaciones de gravilla y arena en lechos de ríos están conectados al río.

¿Cómo cartografiar los cursos de agua con presencia significativa de Arundo donax o Phragmites ssp. (clase 411) localizados dentro del lecho del río?

- ✓ En este caso es más importante preservar la continuidad de los cursos de agua sin interrupción de zonas de clase 411.
- ✓ Las plantas hidroeléctricas localizadas en el curso de los ríos es una excepción a la regla de continuidad aplicada para la clase 511.

Clase 5.1.2: Láminas de agua

Extensiones de agua naturales o artificiales.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Vegetación flotante pequeña con especies como Nuphar spp., Nymphacea spp., Potomagetan spp. y Lemna spp.
- ✓ Archipiélagos de lagos en zonas continentales.
- ✓ Superficies de agua utilizadas como piscifactorías para actividades de cría en agua dulce.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Especies de plantas características de la superficie de aguas estancadas. (por ejemplo: Typha latifolia, Carex riparia, Glyceria máxima, Sparganium erectum y Phragmites communis (clase 411).
- ✓ Desechos líquidos (clase 132).

Generalización

Una presa debe aislarse y considerarse clase 121 si su superficie es mayor de 25 ha.

- ✓ En el caso de un grupo de pequeños lagos (cada lámina de agua < 25 ha), se puede aplicar un criterio para unirlos siempre y cuando:
  - El polígono de agua resultante es > 25 ha.
  - La nueva zona creada se compone de un 75% de agua.

Clase 5.2: Aguas marinas

Mares, océanos y aguas salientes, bahías y canales estrechos incluyendo rías y fiordos, estrechos y estuarios. Salinas o aguas saladas costeras a menudo formadas por asentamientos de entradas de mar y desconectados de éste por bancos de arena o barrizales.

Clase 5.2.1: Lagunas costeras

Extensiones de agua salada o salobre en zonas costeras, que están separadas del mar por un saliente de tierra u otra topografía similar. Éstas láminas de agua pueden estar conectadas al mar en puntos limitados, permanentemente o sólo durante parte del año.

Este encabezamiento incluye

- ✓ Solamente la lámina de agua, la vegetación existente debe separarse.
- ✓ "Lagoons" de estuarios.
- ✓ Superficies de aguas saladas o salobres que surgen en las mareas bajas.
- ✓ "Lagoons" utilizados para la cría de marisco.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Marismas (clase 421).
- ✓ Cursos de agua (clase 511).
- ✓ Playas (clase 331).
- ✓ Zonas de agua dulce a lo largo de la costa (clase 512).

Generalización

- ✓ En el caso de "lagoons" en estuarios se dará prioridad a la clase "lagoon".
- ✓ En caso de láminas de agua a lo largo de la costa deberá tenerse en cuenta su posición geomorfológica respecto a la capa freática.

Clase 5.2.2: Estuarios

Bocas de los ríos por donde las mareas fluyen y refluyen.

Este encabezamiento incluye

El agua y el lecho del canal con la vegetación de la periferia.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Bahías y canales estrechos (clase 523).
- ✓ Fiordos, rías y estrechos (clase 523).
- ✓ Vegetación periférica en el lecho del canal en estuarios (> 25 ha), (clase 421).

Generalización

En la práctica, la influencia del mar río arriba se detiene con la primera esclusa; río abajo el límite del estuario es arbitrario.

Clase 5.2.3: Mares y Océanos

Zona hacia el mar desde el límite más bajo de marea.

Este encabezamiento incluye

Agua de mar.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Archipiélagos de tierra situados dentro de zonas de mar/océano.
- ✓ Zonas de agua de mar que forman parte de un puerto, que incluye agua hasta superficies > 25 ha.

Generalización

La misma generalización aplicada para un conjunto de lagos (clase 512) debe aplicarse ahora para los archipiélagos bajo dos condiciones:

- ✓ El polígono resultante de tierra > 25 ha.
- ✓ La nueva zona creada se compone de un 75% de tierra.

Este encabezamiento excluye

- ✓ Marismas (clase 421).
- ✓ Ensanchamiento de los ríos al llegar al mar (clase 522).
- ✓ Parte de las zonas de "lagoons" directamente conectadas con el mar que se encuentra separado artificialmente (clase 521).

Generalización

Contexto morfológico de procesos fundamentales de erosión y depósito de material en los que se puede modificar la marca de marea alta en mapas topográficos.

II. Conceptos y definiciones de los censos agrarios[39]

Explotación agrícola

Es la unidad técnico-económica de la que se obtienen productos agrarios bajo la responsabilidad de un titular. Dicha unidad técnico-económica se caracteriza por la utilización de los mismos medios de producción: mano de obra, maquinaria, etc.

- ✓ No se consideran explotaciones agrícolas:
- ✓ Los picaderos, las cuadras y los terrenos utilizados para ejercicio de los caballos de carreras.
- ✓ Las perreras.
- ✓ Los comercios de animales, mataderos, etc. (sin cría).
- ✓ Las explotaciones de animales de tiro o trabajo, si la unidad no se dedica a la cría de los mismos.
- ✓ Los parques zoológicos, los criaderos de animales para peletería y repoblación cinegética y de especies como perros, gatos, aves ornamentales, etc.
- ✓ Los terrenos parcelados que en el día de la entrevista estén urbanizados o se hayan iniciado los trabajos de urbanización.
- ✓ Las empresas de servicios agrarios

Explotación agrícola con tierras

Se considera explotación agrícola con tierras aquella cuya superficie total, en una o varias parcelas aunque no sean contiguas, sea igual o superior a 0,1 Ha.

Explotación agrícola sin tierras

Se entiende por explotación agrícola sin tierras la que con menos de 0,1 Ha. posea en total, una o más cabezas de ganado vacuno; dos o más cabezas entre ganado caballar, mular o asnal; seis o más cabezas entre ganado ovino o caprino; dos o más cabezas de ganado porcino; cincuenta o más aves entre gallinas, pavos, patos, ocas, pintadas, palomas, codornices, faisanes y perdices criadas en cautividad; treinta o más conejas madres; diez o más colmenas. Este ganado puede estar en zonas rurales o urbanas.

[39] INE (1999).

Situación geográfica de la explotación

Una explotación agrícola se considera, a efectos censales, situada en el municipio donde se encuentre la mayor parte de las tierras o, en caso de duda, donde radique la edificación única o principal de la explotación.

Las explotaciones agrícolas sin tierras se consideran adscritas al municipio en que el titular tenga declarado su ganado o, a falta de declaración, en el municipio donde radiquen las instalaciones ganaderas.

Titular de la explotación

Se designa como titular de la explotación la persona, física o jurídica que, actuando con libertad y con autonomía, asume el riesgo de una explotación agrícola, dirigiéndola por sí o mediante otra persona.

Personalidad jurídica y gestión de la explotación

Personalidad jurídica del titular

Las distintas categorías de personalidad o de condición jurídica que se consideran son las siguientes:

- ✓ Persona física. El titular se considera como persona física a efectos del censo cuando es una persona individual o un grupo de personas individuales (hermanos, coherederos, etc.) que explotan en común un proindiviso u otra agrupación de tierras o ganados, sin haber formalizado legalmente una sociedad o agrupación. Cuando en una explotación compartan la titularidad dos o más personas individuales, se hará constar a efectos de identificación sólo una de ellas de acuerdo con los siguientes criterios de preferencia.
- ✓ Sociedad mercantil: se considera como tal aquella agrupación de personas cuyo contrato de sociedad esté documentado en escritura pública y ésta a su vez esté inscrita en el Registro Mercantil. Dichas sociedades se clasifican en Sociedad Anónima, Responsabilidad Limitada, Colectiva y Comanditaria.
- ✓ Entidad Pública: la titularidad en este caso corre a cargo de alguna de las diferentes administraciones públicas: Central, Autonómica y Local.
- ✓ Cooperativa de producción: aquella agrupación que, sometiéndose a los principios y disposiciones de la Ley General de Cooperativas y a sus normas de desarrollo, se dedica, en régimen de empresa en común, a la obtención de productos agrarios.

- ✓ Sociedad Agraria de Transformación (SAT): Sociedad civil de finalidad económica social para la producción, transformación y comercialización de productos agrícolas, ganaderos o forestales, debidamente inscrita en su correspondiente registro.
- ✓ Otra condición jurídica: se incluirá en este epígrafe cualquier otra persona jurídica no clasificada en los anteriores apartados: Comunidad de Bienes, Sociedad Civil, etc.

Jefe de la explotación

Es la persona responsable de la gestión corriente y cotidiana de la explotación agrícola.

El jefe de la explotación coincide, por lo general, con el titular. En caso de no coincidir, el jefe de la explotación puede ser un miembro de la familia del titular u otra persona asalariada.

Toda explotación tendrá solamente una persona como jefe de la explotación. Será aquella que aporte la mayor contribución a la gestión de la explotación. Si esta contribución se distribuyese de igual manera, se considerará que el jefe de la explotación es la persona de mayor edad.

Formación agrícola del jefe de la explotación

Se consideran las siguientes categorías de formación agrícola:

- ✓ Experiencia exclusivamente práctica: es la formación adquirida mediante el trabajo práctico en una explotación agrícola.
- ✓ Formación universitaria agrícola: comprende todos los estudios universitarios completados en una facultad o escuela universitaria en alguna de las materias de agricultura, horticultura, viticultura, tecnología agrícola, silvicultura, veterinaria o en una materia asociada.
- ✓ Formación profesional agrícola: se incluyen todos los estudios completados de formación profesional de primero o segundo grado en alguna de las especialidades de agricultura, horticultura, viticultura, tecnología agrícola, silvicultura, veterinaria o en una materia asociada.
- ✓ Otra formación agrícola: se incluyen en este epígrafe todos los cursos y cursillos realizados con una duración mínima de dos semanas, referentes a alguna de las especialidades mencionadas.

Agricultura Ecológica

Por agricultura ecológica o biológica se entiende la obtención de productos agroalimentarios sin el empleo de productos químicos de síntesis y cuyos métodos de producción se ajusten a la reglamentación vigente (Real Decreto 1852/1993 de 22 de octubre sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios).

La producción debe hacerse de tal manera que las parcelas de tierra así como los lugares de producción estén perfectamente separados de cualquier otra unidad que no produzca según las reglas de la agricultura biológica.

Los titulares de las explotaciones con agricultura biológica han de estar inscritos en el registro correspondiente del Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica y sometidos a sus normas y controles.

Contabilidad de la Explotación

Se entiende por contabilidad agrícola todo registro sistemático y regular de los ingresos y los gastos corrientes, que permita tras el cierre del "ejercicio contable" el establecimiento de un balance y cuenta de resultados y que puede servir al jefe de la explotación como base para la gestión de la misma. Por ello, no se considera como contabilidad las anotaciones informales de ciertos ingresos y gastos de la explotación, así como aquella recopilación de datos realizada exclusivamente con fines fiscales.

Superficie total y parcelación

La superficie total de la explotación está constituida por la superficie de todas las parcelas que integran la misma: la superficie propiedad del titular, la arrendada de otros para su explotación y la superficie explotada con arreglo a otras formas de tenencia. Se excluyen las superficies de propiedad del titular pero cedidas a terceras personas.

Se considera parcela o coto redondo toda extensión de tierra que está bajo una sola linde, es decir, rodeada de terreno, edificios o aguas que no pertenezcan a la explotación.

Se investiga el número de parcelas que constituyen la superficie total.

Superficie Agrícola Utilizada (SAU)

Es el conjunto de la superficie de tierras labradas y tierras para pastos permanentes. Las tierras labradas comprenden los cultivos herbáceos, los barbechos, los huertos familiares y las tierras consagradas a cultivos leñosos.

Aprovechamiento de la tierra

La superficie total de cada explotación agrícola con tierras se clasifica en tres grandes grupos según su aprovechamiento: tierras labradas, tierras para pastos permanentes y otras tierras. En todos ellos se incluye tanto la superficie de cultivo puro, como la parte proporcional en caso de asociación y el cultivo principal en el caso de cultivos sucesivos. Las tierras labradas y las tierras para pastos permanentes se clasifican a su vez en tierras de secano y regadío, de acuerdo con las siguientes definiciones:

- ✓ Tierras de secano: Se consideran como tales las que, durante el periodo de referencia del Censo, no han recibido más agua que la de la lluvia.
- ✓ Tierras de regadío: Se consideran como tales las que, durante el periodo de referencia han recibido agua mediante un procedimiento establecido por el hombre, cualquiera que haya sido la duración o cantidad de los riegos, incluso si fueron de forma eventual.

Tierras labradas

Son las que reciben cuidados culturales sea cual fuere su aprovechamiento y la fecha en que se hayan realizado dentro del año agrícola. Estos cuidados culturales son los que se efectúan con azada, arado, grada, cultivador, escarificador, extirpadora, etc., no entrando dentro de esta categoría las labores de extender abono, pases de rodillo o de tabla, cortes, escardas a mano, resiembra, etc., practicadas en las praderas permanentes. Se consideran las siguientes clases de cultivos en las tierras labradas:

a. Cultivos herbáceos: Constituidos por aquellas plantas cuya parte aérea tiene consistencia herbácea. Se consideran los siguientes grupos: cereales para grano, leguminosas para grano, patata, cultivos industriales, cultivos forrajeros, hortalizas, flores y plantas ornamentales, semillas y plántulas destinadas a la venta y otros cultivos. Los semilleros dedicados a utilización de la propia explotación se incluyen en los apartados de los cultivos correspondientes.

b. Barbechos: Tierras que han permanecido en descanso durante el curso de la campaña, sin ningún cultivo pero que han recibido algunas labores. También se incluyen en este epígrafe las tierras sembradas para abono en verde.

c. Huertos familiares: Superficies destinadas al cultivo de productos agrarios hortofrutícolas (incluida la patata), cuya producción se dedica principalmente al autoconsumo en la explotación. Su superficie ha de ser inferior a 5 áreas (500 m2).

d. Cultivos leñosos: Constituidos por aquellas plantas cuya parte aérea tiene consistencia leñosa. Una característica común a todos ellos es la de ocupar la tierra durante largos periodos no necesitando ser trasplantados después de cada cosecha.

Se considera la superficie dedicada a cultivos leñosos en plantación regular o en diseminado. A los árboles en diseminado se les aplica el mismo tratamiento que a los cultivos asociados, anotándose en el epígrafe correspondiente, tanto la superficie en cultivo puro como la parte proporcional en diseminado.

Se recogen todas las superficies plantadas incluso si todavía no están en producción.

Los cultivos leñosos incluyen: frutales, olivar, viñedo, viveros de cultivos leñosos no forestales, cultivos leñosos en invernadero y otros cultivos permanentes.

Se excluyen los árboles forestales y sus viveros.

Tierras para pastos permanentes

Son tierras no incluidas en la rotación de cultivos, dedicadas de forma permanente (por un periodo de cinco años o más) a la producción de hierba. Se consideran los siguientes tipos:

a. Prados o praderas permanentes: Tierras dedicadas permanentemente a la producción de hierba, características de zonas con cierto grado de humedad y cuyo aprovechamiento prioritario se realiza mediante siega. Pueden recibir algunos cuidados culturales como resiembra, abonado, pases de rodillo o tabla, etc. Se excluyen los cultivos forrajeros por incluirse en cultivos herbáceos.

b. Otras superficies utilizadas para pastos: Otros terrenos no comprendidos en el apartado anterior que se han utilizado como pasto para el ganado.

Se incluyen las dehesas a pastos y también el erial y el matorral cuando sobre ellos se ha realizado algún aprovechamiento ganadero.

Otras tierras

Se trata de aquellas tierras que formando parte de la explotación no constituyen lo que se ha denominado "superficie agrícola utilizada" (SAU).

Se distinguen las siguientes modalidades:

a. Erial: Terreno que se caracteriza por su escaso rendimiento y que no ha proporcionado ningún aprovechamiento ganadero.

b. Espartizal: Terreno con población principal de esparto o albardín cuya producción no se recolecta pues en el caso de haber obtenido algún rendimiento debe registrarse dentro del grupo de cultivos leñosos, formando así parte de la SAU.

c. Matorral: Terreno con predominio de arbustos espontáneos: jara, brezo, aulaga, tojo, retama, romero, tomillo, palmito, coscoja, piorno, lentisco, etc.

d. Especies arbóreas forestales: Se incluyen en esta modalidad las superficies cubiertas de especies arbóreas forestales, que no son utilizadas principalmente con fines agrícolas o con otros fines distintos de los forestales. Están incluidas las choperas en el interior o en el exterior de los bosques, los montes de castaños y nogales destinados principalmente a la producción de madera, las plantaciones de árboles de Navidad y los viveros forestales que se encuentren en bosques y se destinen a las necesidades propias de la explotación.

e. Otras superficies: Se incluyen en este epígrafe aquellas tierras que formando parte de la superficie total (ST) de la explotación no son SAU ni pertenecen a ninguno de los apartados anteriores, correspondientes al grupo de "otras tierras".

f. Las superficies que siendo agrícolas no han sido utilizadas por razones económicas, sociales u otras de análogas características y no entran en la alternativa. Estas superficies pueden ser utilizadas de nuevo con medios normalmente disponibles en la explotación.

Régimen de tenencia de la tierra

Esta característica sólo se refiere a las explotaciones agrícolas con tierras y es la forma jurídica bajo la cual actúa el titular de la explotación.

Una misma explotación puede estar constituida por tierras bajo distintas formas de tenencia:

a. Tierras en propiedad: se consideran como tales a efectos del Censo, aquellas sobre las que el titular tiene derecho de propiedad, con título escrito o sin el, y las que han sido explotadas pacífica e ininterrumpidamente por el titular durante treinta años como mínimo sin pago de renta. También se consideran en este grupo las tierras en usufructo. No se considera incluidas en este grupo ni en la explotación, las tierras propiedad del titular cedidas a terceros. En las explotaciones cuyo titular es una comunidad municipal o vecinal, no forman parte de la misma las tierras que, en la campaña de referencia, han sido dadas en "suertes" o arrendamiento.

b. Tierras en arrendamiento: una tierra se lleva en arrendamiento si el titular disfruta de los aprovechamientos de la misma mediante el pago de un canon o renta, independiente de los resultados de la explotación, ya sea en metálico, en especie o en ambas cosas a la vez.

c. Tierras en aparcería: son aquellas tierras propiedad de tercera persona cedidas temporalmente al aparcero mediante el pago de un tanto por ciento del producto obtenido o su equivalente en efectivo. La cuantía de dicha parte depende de las condiciones locales, el tipo de empresa y la aportación del propietario.

d. Tierras en otros regímenes de tenencia: se incluyen en este apartado las tierras no comprendidas en alguno de los regímenes anteriores: las explotadas por cesión gratuita, en fideicomiso, en litigio, en precario, en censos, foros, en régimen comunal dadas en "suertes" o arrendamiento, etc.

Cultivos Asociados

Son cultivos asociados los que coexisten, durante todo o parte del ciclo vegetativo, sobre una misma parcela o terreno de cultivo en el curso de la campaña agrícola.

En los cultivos asociados la superficie se asigna proporcionalmente a la utilización del suelo por cada uno de los cultivos que forman la asociación.

No se considera cultivo asociado la mezcla de cultivos o cultivos mixtos, cuyos productos no se recogen por separado y que se consideran como un cultivo único, por ejemplo, los cereales mezclados.

Se distinguen los siguientes tipos de asociación:

- ✓ Cítricos - Cítricos
- ✓ Viñedo - Herbáceos
- ✓ Viñedo - Olivar
- ✓ Viñedo - Frutales
- ✓ Olivar - Herbáceos
- ✓ Olivar - Frutales
- ✓ Frutales - Herbáceos
- ✓ Frutales - Frutales
- ✓ Maíz - Judías

- ✓ Otros herbáceos con herbáceos
- ✓ Cultivos agrícolas - Especies forestales
- ✓ Otros cultivos asociados

Cultivos Sucesivos

Se consideran cultivos sucesivos los cultivos que se suceden en una misma superficie en el curso de la campaña agrícola.

En este tipo de cultivos la superficie total se adjudica al cultivo principal, considerando como tal al de mayor valor de producción. En el caso en que los valores de producción no difieran sensiblemente, se considera como cultivo principal aquél que haya ocupado el suelo la mayor parte del tiempo.

Cultivos Sucesivos Secundarios

Son cultivos que preceden o siguen al cultivo principal y se recogen en el curso de los doce meses del periodo de referencia.

Se excluyen los cultivos hortícolas, los cultivos en invernadero y los huertos familiares.

Se contabiliza el total de la superficie cultivada de secano y regadío distinguiendo si se dedica a:

- ✓ Cereales para grano
- ✓ Leguminosas para grano
- ✓ Oleaginosas para grano
- ✓ Otros

Superficie de base de invernadero

Es la superficie ocupada por los invernaderos utilizados en la explotación. En los invernaderos móviles se inscribe la superficie una sola vez, incluso si se ha utilizado sobre varias superficies en el curso del año. En los invernaderos de varios pisos la superficie de base es la que corresponde a la planta cubierta.

Champiñones, setas y otros hongos cultivados

Comprende, exclusivamente, el cultivo de champiñones, setas y otros hongos en edificaciones, construidas o adaptadas a tal fin, o en subterráneos, grutas y cuevas.

Se registra la superficie de lechos disponibles para el cultivo que, durante los doce meses del periodo de referencia, hayan sido rellenados, una o varias veces, con mantillo.

La superficie de lechos se contabiliza una sola vez, aunque se haya utilizado varias veces durante la campaña agrícola.

Ganadería

Se consignan en este apartado los animales existentes en la explotación el día de la entrevista incluidos los trashumantes y el ganado en régimen de integración o contrato. Se considera régimen de integración todo tipo de contrato que implica una dependencia en los suministros, animales, piensos, y en la venta. Incluye, por tanto, la integración vertical, con empresas privadas, y la integración horizontal o cooperativa.

Las especies y clasificaciones de los animales que se consideran en el censo son las siguientes: bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, equinos, aves, conejas madres, colmenas y otros animales.

En otros animales se incluyen todos aquellos animales de caza criados en cautividad que no se hayan incluido en rúbricas anteriores y que pertenezcan a la explotación. Se excluyen los animales de compañía.

Maquinaria

Por maquinaria agrícola se entiende el conjunto de máquinas empleadas en las explotaciones agrícolas.

En este capítulo relativo a la maquinaria se recogen dos tipos de información:

- ✓ Número de máquinas de propiedad exclusiva de la explotación: se recoge el número de máquinas de cada tipo que se hallen en servicio o disponibilidad de uso y estén en la explotación el día de la entrevista.
- ✓ Utilización de máquinas por la explotación, sin incluir las de propiedad exclusiva: Se recoge información acerca de si se ha utilizado, a lo largo de la campaña, maquinaria que no sea propiedad exclusiva de la explotación, distinguiendo si se trata de maquinaria en copropiedad o cooperativa o pertenece a otras explotaciones o empresas de servicios.

La maquinaria que se considera es la siguiente:

- ✓ Tractores (de ruedas o cadenas): tractores de dos ejes o más, utilizados para la ejecución de los trabajos agrícolas de la explotación y otros vehículos de motor, siempre que sirvan de tractores agrícolas (Jeeps, Unimog).

- ✓ Motocultores, motosegadoras, motoazadas y motofresadoras: máquinas de motor con un eje utilizadas en agricultura, horticultura y viticultura y máquinas similares sin eje. Se excluyen las máquinas utilizadas únicamente para los parques y céspedes.
- ✓ Cosechadoras de cereales: máquinas automotrices, o accionadas por tractor, para la recolección (siega, trilla y limpia) de cereales, incluido el arroz y el maíz en grano. Se incluyen en este apartado las cosechadoras de leguminosas, semillas oleaginosas y gramíneas.
- ✓ Otras cosechadoras totalmente automatizadas. Máquinas automotrices, arrastradas o tiradas por tractor distintas de las cosechadoras de cereales utilizadas para la recogida, de forma continua, de remolacha azucarera, patata o cultivos forrajeros. La recogida de un cultivo puede ser ejecutada en una o varias operaciones (por ejemplo cuando se utilicen máquinas con funciones diferentes en una serie ininterrumpida de operaciones). En este caso las diferentes máquinas se cuentan como una sola.
- ✓ Equipo de riego: todos los diferentes equipos utilizados para el riego ya sea por aspersión o por medio de surcos o tuberías. Por equipo de riego móvil se entiende aquel que puede ser desplazado de una tierra a otra durante un mismo periodo de vegetación. El equipo de riego fijo es aquel que está instalado de manera estable y no puede ser desplazado durante el periodo de vegetación.

Mano de obra agrícola en la explotación

La mano de obra agrícola está constituida por todas las personas que habiendo rebasado la edad de escolaridad obligatoria hayan realizado trabajos agrícolas durante el período comprendido entre el 1-X-98 y 30-IX-99.

Se considera como trabajo agrícola toda aquella actividad humana que contribuye a los resultados económicos de la explotación agrícola. Comprende:

- ✓ Trabajo de organización y gestión: compras, ventas, contabilidad.
- ✓ Trabajo para la siembra, cultivo y recolección de las cosechas.
- ✓ Trabajo para el ganado: preparación y distribución de los alimentos, ordeño, cuidados.
- ✓ Trabajo de almacenamiento y acondicionamiento en la explotación: ensilado, mazado, empaquetado.

- ✓ Trabajo de entretenimiento de edificios, maquinaria e instalaciones.

No se considera la mano de obra ocupada en la explotación por cuenta ajena o en régimen de ayuda mutua, por ejemplo, la mano de obra de una empresa de servicios agrícolas o de cooperativas. Tampoco se consideran como trabajos agrícolas de la explotación las tareas domésticas, realizadas por el titular o miembros de su familia o por el personal asalariado que no sea familiar. Quedan excluidas también las labores de fabricación de productos derivados de la producción de la explotación, como quesos o embutidos.

Los trabajos de transporte propios de la explotación, sólo se consideran si son efectuados por la mano de obra de la misma.

Mano de obra familiar

Esta característica sólo se recoge de las explotaciones agrícolas cuyo titular sea persona física. Se considera como mano de obra familiar el titular, su cónyuge y otros miembros de la familia siempre que realicen trabajos agrícolas para la explotación, ya sea de forma continua o eventual, como asalariados o no asalariados.

Se incluyen como otros miembros de la familia del titular los ascendientes, descendientes y otros parientes, incluidos las personas emparentadas por matrimonio o adopción, independientemente de que vivan en la explotación o en otra parte.

Las personas de la mano de obra familiar se clasifican atendiendo al sexo, la edad, si son o no jefes de explotación, al número de jornadas completas y/o parciales trabajadas en la explotación, si reciben regularmente algún tipo de remuneración y si han ejercido alguna otra actividad lucrativa.

Mano de obra no familiar

Es aquella que se presta por personas distintas del titular y miembros de la familia exigiendo la percepción de una contraprestación en dinero, especie o ambas cosas a la vez.

Comprende:

- ✓ Mano de obra de los asalariados fijos, cuya prestación es continuada a lo largo del año. Recoge el número de personas clasificadas por sexo, edad e intervalos de jornadas completas, o su equivalente, trabajadas en la explotación. También se incluye al jefe de la explotación, cuando no figure en mano de obra familiar. Se recoge el sexo, la edad, el número de jornadas completas trabajadas en la explotación y si ha ejercido o no alguna otra actividad lucrativa durante el período de referencia.

- ✓ Mano de obra de los asalariados eventuales. Se consigna el número de jornadas realizadas, según el sexo de los trabajadores.

Jornadas realizadas en la explotación por personas no empleadas directamente por el titular

Se investiga el número de jornadas trabajadas en la explotación por personas que no han sido empleadas directamente por el titular durante los doce meses de la campaña agrícola, por ejemplo, asalariados de empresas contratadas.

Unidades de medida y tipología de las explotaciones

Unidades de medida

Unidades de superficie

La superficie de los cultivos se expresa en hectáreas (Ha). Pueden observarse pequeñas diferencias al sumar por filas o por columnas los datos de una tabla, debido al redondeo de cifras decimales efectuado después de la agregación de los datos individuales, que se recogieron en el cuestionario expresados en hectáreas y áreas.

Unidades ganaderas

Los datos de ganadería se expresan en número de cabezas o en unidades ganaderas (UG), que se obtienen aplicando un coeficiente a cada especie y tipo, para agregar en una unidad común diferentes especies.

Los coeficientes empleados son:

Vacas lecheras: 1; Otras vacas: 0,8; Bovinos machos de 24 meses y más: 1; Bovinos hembras de 24 meses y más: 0,8; Bovinos de 12 a menos de 24 meses: 0,7; Bovinos de menos de 12 meses: 0,4; Ovinos: 0,1; Caprinos: 0,1; Cerdas madres: 0,5; Cerdas para reposición: 0,5; Lechones: 0,027; Otros porcinos: 0,3; Equinos: 0,8; Gallinas: 0,014; Pollitas destinadas a puesta: 0,014; Pollos de carne y gallos: 0,007; Pavos, patos, ocas y pintadas: 0,03; Otras aves: 0,03; Conejas madres: 0,02. Se exceptúan las colmenas y las avestruces que no se convierten a UG.

Estos coeficientes se han modificado respecto al último Censo Agrario, de acuerdo a las recomendaciones de EUROSTAT.

Unidades de trabajo

Los datos de trabajo en la explotación se expresan en número de jornadas completas o parciales o bien en unidades de trabajo-año (UTA); una UTA equivale al trabajo que realiza una persona a tiempo completo a lo largo de un año.

Otras unidades de medida convencionales

En el censo se utilizan también las siguientes unidades convencionales:

Margen Bruto (MB)

Es el saldo entre el valor monetario de la producción bruta y el valor de ciertos costes directos inherentes a esta producción.

Ante la imposibilidad de obtener este saldo para cada explotación individual, se calcula a nivel de Comunidad Autónoma un coeficiente normalizado denominado margen bruto standard (MBS) para cada actividad de las explotaciones agrícolas. Por actividad se entiende cada tipo de cultivo o tipo de ganado explotado en la región.

Estos coeficientes, que determinan el margen bruto de cada actividad, se basan en datos medios, generalmente proporcionados por las explotaciones de la Red Contable Agraria, calculados sobre un período de referencia de varios años. Se actualizan cada cierto tiempo, de acuerdo con las tendencias económicas.

Para el censo de 1999 el período de referencia de los MBS corresponde a la media de los años 1995, 1996 y 1997.

Para cada explotación el margen bruto de una cierta actividad se calcula multiplicando su dimensión física, hectáreas o cabezas de ganado según los casos, por el coeficiente correspondiente. La suma de los márgenes brutos de todas las actividades de la explotación nos da el margen bruto total (MBT) de la explotación.

Unidad de dimensión europea (UDE)

La dimensión económica se expresa en unas unidades de medida comunitarias conocidas como unidades de dimensión europea (UDE). Una UDE corresponde a 1.200 unidades de cuenta europeas (ECU) de margen bruto. La tasa de cambio empleada es 1 ECU = 167,119 pts.

Tipología De Las Explotaciones

La tipología pretende agrupar explotaciones agrícolas, relativamente homogéneas, en clases disjuntas basándose en dos características esenciales de las explotaciones:

- ✓ La orientación tecnico-económica
- ✓ La dimensión económica

Tanto la orientación como la dimensión se determinan sobre la base del margen bruto.

La dimensión económica es el MBT de una explotación. Su orientación tecnico-económica (OTE) se define en función de la composición relativa, por actividad, de su margen bruto.

Por exigencias comunitarias a partir de 1995 se han modificado las OTE de Agricultura General, estableciéndose dos nuevas, la OTE 13 y la OTE 14.

La tipología se ha concebido como un instrumento de análisis estadístico para responder a las necesidades de la política agraria. Permite:

a. El análisis de la situación de las explotaciones basado en criterios económicos.
b. Comparar la situación de las explotaciones.
c. Relacionar la dimensión económica de las explotaciones con su dimensión física y con el factor trabajo.