

# Efectos inter municipales del desarrollo

industrial en Colombia

**Helmuth Yesid Arias Gómez**

*Universidad de Sevilla*

*Universidad de Desarrollo Regional e Instituto Bancario – AMBIS*

*hyarias@gmail.com*

**Gabriela Antosova**

*Universidad de Desarrollo Regional e Instituto Bancario – AMBIS*

*gabriela.antosova@vsrr.cz*

## Resumen

*El estudio del desarrollo industrial colombiano ha sido contextualizado dentro de los grandes periodos que rigieron la formulación de la política económica. Reforzado por la consolidación del mercado nacional, este proceso fue el resultado de la integración de mercados regionales, los cuales emergieron por rendimientos crecientes surgidos por intercambios intrarregionales. Si bien la industria se instaló en las cercanías de los grandes centros urbanos ha habido importantes efectos de contagio a los municipios vecinos que han transmitido la dinámica de la actividad económica mediante spillovers espaciales. Este artículo propone un ejercicio de Regresión Geográficamente Ponderada para analizar dichos fenómenos.*

## Abstract

*The study of industrial development in Colombia has focused upon the long stages that led to the formulation of economic policy. A national market formed from the integration of regional markets. Even though industry tended to concentrate in the large urban centres, there was a considerable spillover into the adjoining counties. This article proposes a Geographical Weighted Regression (GWR) in order to analyze these phenomena.*

## Introducción

**D**urante la redacción de este artículo se hizo necesario conocer la evolución y los determinantes de los patrones de localización industrial a lo largo del tiempo y las diferencias entre las regiones colombianas, tanto para comprender las diferencias entre espacios regionales, como para diseñar políticas económicas tendientes a equilibrar la localización de la actividad económica y la especialización productiva regional.

Se efectuó una revisión histórica de la distribución espacial de la industria colombiana, señalando lugares, circunstancias y la época en que algunas firmas y agrupaciones se localizaron en sitios particulares de la geografía nacional.

En el primer apartado se refiere a los antecedentes, la segunda parte presenta la evolución histórica de la localización industrial en Colombia, a partir de la revisión de las principales aportaciones de economistas e historiadores colombianos. El segundo apartado se presenta un modelo espacial estimado por la técnica de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR). El trabajo se cierra con un apartado de conclusiones y otro donde se recoge la bibliografía y las fuentes documentales utilizadas.

### 1. Antecedentes

La industria colombiana ha recorrido un extenso camino desde las etapas típicamente artesanales, pasando por el surgimiento espontáneo de establecimientos a lo largo del siglo XIX, para continuar con un periodo conocido como el ‘despegue industrial’, que se remonta a finales del siglo XIX y los primeros decenios del siglo XX. El siglo XX, estuvo marcado por la aplicación de la estrategia de sustitución de importaciones y por la crisis industrial colombiana de los años 80, a la que siguió el proceso

de apertura económica y la internacionalización de la economía en los años 1990. Recientemente, el comportamiento industrial se ha caracterizado por un patrón mixto, con sectores beneficiados por el acceso a algunos mercados internacionales, y con otros que han retrocedido por el cierre de establecimientos, insinuando un proceso de desindustrialización (Moncayo, 2007,76).

Históricamente, la localización de las firmas configuró una estructura de cuatro grandes ciudades distribuidas por la geografía del país, descritas como una primacía compartida en una estructura ‘cuadricéfala’ (Gousset,1998) Estas áreas urbanas son: Bogotá en el centro, Cali en el occidente, Barranquilla en el litoral atlántico y Medellín en la región de Antioquia y eje cafetero. Dichas urbes se rotaron en la condición de ciudad más dinámica durante la historia industrial del país. Así mismo, la geografía también propició una importante dispersión poblacional manifestada en la existencia de un sinnúmero de poblaciones y ciudades intermedias distribuidas geográficamente.

A pesar de la indiscutible primacía política de la capital, históricamente diversos conglomerados urbanos han rivalizado para ganar más preeminencia económica, y aún varias ciudades se alternado la mayor importancia regional con sus pares. En la zona antioqueña, Santa Fe de Antioquia perdió su influencia colonial en favor de Medellín después de 1775. Esta última emergió compitiendo con otras dos poblaciones que se ubicaban en sus cercanías: Rionegro y Marinilla. La dinámica económica alternó también el papel desempeñado por las ciudades del caribe colombiano. Desde la colonia Cartagena dominó el comercio legal de bienes y de esclavos durante la colonia. Sin embargo, bienes de contrabando se comercializaban a través de Mompox provenientes de Riohacha y Santa Marta. Posteriormente, ya en la época republicana, surgieron

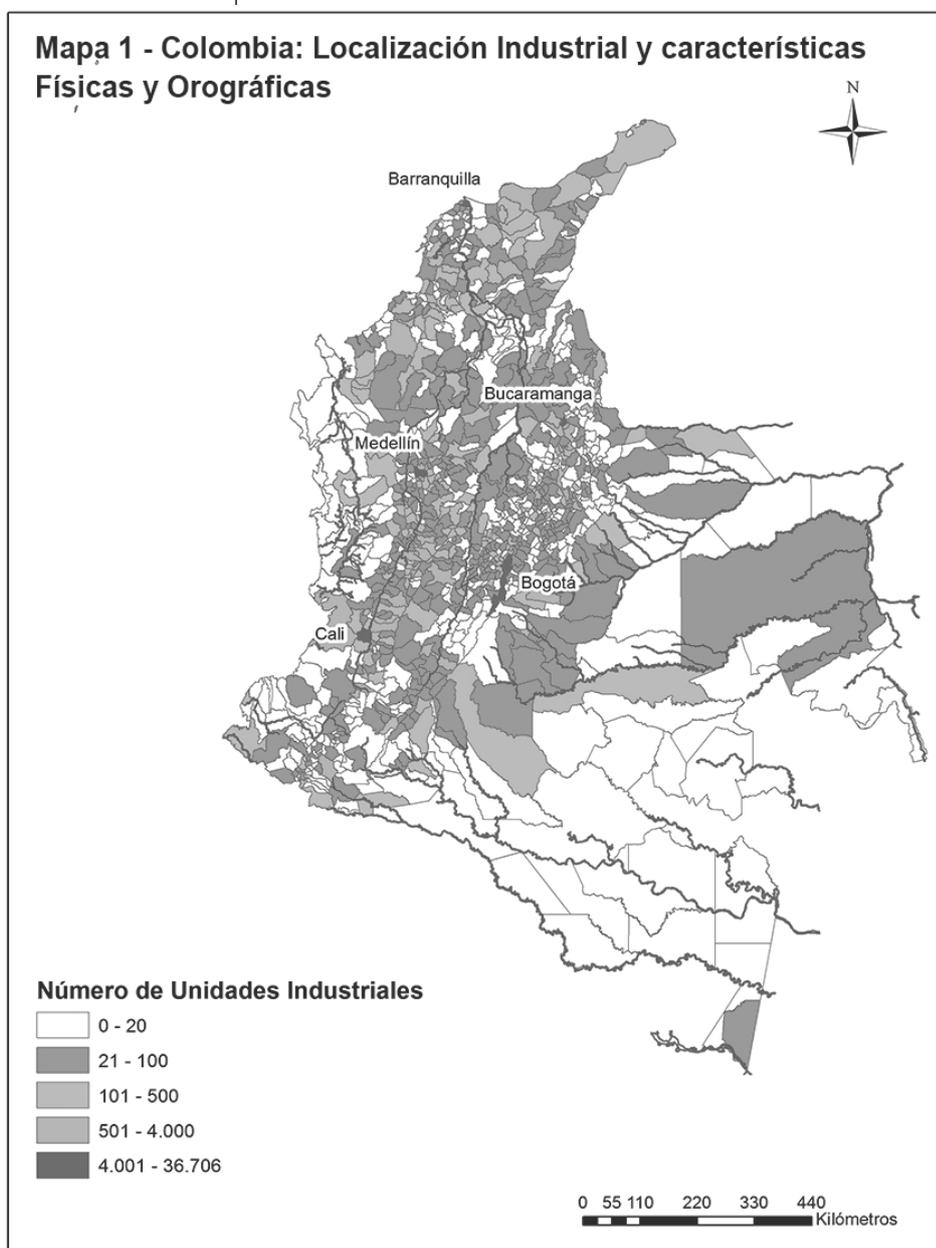
dos puertos en el Atlántico para diversificar el comercio con el exterior: Santa Marta y Barranquilla Cali arrebató gradualmente a Popayán su preeminente papel político que históricamente había ejercido durante la colonia. Todo se remonta a la segunda mitad del siglo XVIII cuando Palmira despuntó como un importante centro de producción de tabaco, confiriéndole a Cali un importante papel de centro comercial. Ya durante el siglo XX, la construcción del ferrocarril del Pacífico en 1915 que conectó al Valle del Cauca con el mundo exterior impulsó el crecimiento de Cali, constituyéndose en la ciudad con el más elevado crecimiento entre los años 1918 y 1964 (Safford y Palacios, 2002, 8-9).

Existe consenso en reconocer en Colombia una distribución espacial de la actividad manufacturera en forma de polos regionales y se afirma la inexistencia de un fenómeno de primacía urbana centrada en una sola ciudad (Reveiz y Montenegro, 1983, 96-142). Debido a que se ha configurado una red de ciudades como caso excepcional en el entorno latinoamericano, ya que en la mayoría de países del continente los procesos urbanos más intensos se han concentrado en una única ciudad, normalmente la capital nacional o el corazón económico.

Esta diferenciación del caso colombiano con respecto a su vecindario latinoamericano fue observada también por Safford y Palacios

quienes hacen un recorrido por algunos patrones de primacía urbana en la región. En el país azteca las grandes aglomeraciones ocurrieron en torno al valle de México, en Chile en cercanías al valle Central, en Venezuela en la zona costera. Por su parte la primacía urbana en Argentina y Uruguay ha ocurrido alrededor de Buenos Aires y Montevideo, respectivamente (Safford y Palacios, 2002, 7).

El Mapa 1 exhibe gran concentración de establecimientos industriales en la cuadricefalia urbana, menor intensidad industrial en ciudades



Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Geográfico Agustín Codazzi – DANE

intermedias y pequeñas y ausencia de establecimientos manufactureros en los extremos sur y oriental del país.

La historia relata que, al abrirse el siglo XX, la guerra de los mil días fue bastante destructiva para la infraestructura y actividad productiva. Conllevó el incremento de los costes de transporte, debido a que diezmó la existencia de mulas de carga y disminuyó el tránsito por el río Magdalena de 40 a 18 barcos en el año 1902 (Bejarano, 1987, 173-207).

Algunas empresas surgidas en las regiones sobrevivieron a la catástrofe bélica, aunque hubo una grave afectación en Santander y Boyacá, siendo el sector más golpeado, la industria textil. En estos departamentos existía también una gran desventaja al competir con las fábricas textiles antioqueñas más eficientes. Se presentó una reconversión artesanal en algunos establecimientos desplazados por las textileras modernas, que se reinventaron produciendo sacos de fique para empacar el café (Mc Greevey, 1979, 243). Mejor suerte corrieron las estructuras industriales del occidente del país en Antioquia, Caldas y el Valle del Cauca, que fueron preservadas de la destrucción (Poveda, 1970, 38).

La política económica fue abiertamente proteccionista por intermedio del incremento de los aranceles, exenciones a la importación de maquinaria y materias primas, la concesión de subvenciones y la firma de contratos de suministro. También se otorgaron subsidios a las exportaciones de café, tabaco y caucho y a los productos de algodón (Bejarano, 1987, 174-176).

Las primeras décadas del siglo XX coincidieron con un período de extraordinaria expansión de las exportaciones cafeteras, aunque ciertamente ocurrieron altibajos cíclicos de la cotización internacional. McGreevey ubica el

auge entre los años 1890 y 1930 y lo atribuye al impulso proveniente de un repunte de la cotización internacional, con una completa recuperación del precio en 1910 y destaca que el efecto multiplicador de la actividad cafetera fue más efectivo por la estructura de tenencia de la tierra en pequeñas parcelas, que permitieron una distribución más homogénea de la renta cafetera (Mc Greevey, 1979, 223-234).

En términos espaciales el foco de la producción cafetera se trasladó de un punto a otro. A finales del siglo XIX en Santander y Cundinamarca se producía más del 80% del café del país y posteriormente en el lapso 1905 – 1914, el núcleo productivo se ubicó en la región de Antioquia y el viejo Caldas. Se estima que en 1932, la zona de Antioquia, Caldas y el Valle concentraban el 57% de la producción cafetera, mientras que otro 13% se producía en las estribaciones de la cordillera central, en el departamento del Tolima. Este cambio geográfico modificó también la organización productiva, ya que en el primer foco se explotaban grandes plantaciones, mientras que en la expansión cafetera en el occidente del país, predominaron las pequeñas fincas (Bejarano, 1987, 173-179).

Con respecto a la conducción económica, el país se vio abocado a responder a los choques provenientes del entorno internacional. Después de los años treinta del siglo XX se intensificó la intervención estatal en la economía, como consecuencia de la redefinición del papel del Estado como gran regulador, a pesar de que aún no existía una convicción teórica asociada al keynesianismo o al modelo CEPALINO, que de momento eran desconocidos en el país. En el plano internacional, la entrada de los Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial, en 1941, redujo severamente las importaciones americanas a Colombia, y conllevó una acumulación inusitada de divisas en el país, con una con-

mitante expansión monetaria. En el plano fiscal hubo un declive en la recaudación de aranceles, lo que obligó al Gobierno a elevar los impuestos a las ventas de artículos industriales como textiles, azúcar, cemento y cerveza. Existió una actitud más proclive a explotar el mercado interno por parte de las clases dirigentes colombianas, para evitar exponerse a los fuertes choques provenientes de la gran depresión y la segunda conflagración europea los cuales se transmitían vía sector externo de la economía (Ocampo, 1987, 217 - 225).

## **2. Análisis Dinámico del Proceso de Localización de la Industria en Colombia a la luz de la Nueva Geografía Económica: Una Perspectiva de Largo Plazo (Siglos XX y XXI)**

Se propone la identificación de tres grandes periodos extensos ante la lentitud en los cambios en las relaciones espaciales y por la estabilidad en los patrones de especialización de la industria departamental (Revez y Montenegro, 1983, 139).

- El primero abarca desde finales del siglo XIX hasta 1930, cuando se inauguró la producción manufacturera escasamente mecanizada, como un intento del capitalismo industrial por superar la producción cuasi artesanal, desarrollando mínimas economías de escala. Las empresas surgidas al final del siglo XIX fueron aventuras empresariales que no tuvieron éxito. A principios del siguiente siglo el proceso se hizo más dinámico y generalizado espacialmente, y las empresas constituidas tuvieron mejor suerte en términos globales. Así, éste periodo de creación de empresas se denomina Despegue Industrial.

- Un segundo periodo de Sustitución de

Importaciones se caracterizó por la restricción en la importación de bienes industriales debido a conflagraciones mundiales. En la Sustitución de Importaciones, Moncayo (2012, 12) plantea una primera fase “Espontánea” como resultado de la gran depresión mundial y de la Segunda Guerra Mundial, y una segunda fase “Deliberada” basada en medidas de política económica de corte proteccionista.

- El tercer periodo se inicia en el año 1990, cuando las reformas neoliberales propiciaron la liberalización comercial, la aplicación de reformas estructurales y de desregulación económica. Esta época se denomina periodo de apertura e internacionalización de la economía.

### **a. Transición desde la Producción Artesanal y Despegue Industrial (Finales del Siglo XIX hasta 1930)**

El río Magdalena ha sido históricamente la arteria fluvial que ha vertebrado de sur a norte la actividad económica del país, con un trazado casi longitudinal atravesando buena parte del territorio nacional. En efecto, durante el siglo XIX e inclusive durante parte del siglo XX sirvió como enlace para el transporte de mercancías y pasajeros en un sentido u otro, teniendo como lugar de paso a Honda por su cercanía a la capital del país, en recorridos que normalmente tenían como referencia a Bogotá.

Según la Tabla 1, la estructura de la población en los inicios de la industrialización, respetaba los núcleos humanos del periodo colonial, cuando la demografía dependía del grado de densidad de las comunidades aborígenes o de la existencia de explotaciones mineras, lo que constituye una evidencia incontrovertible del papel tanto de la geografía como de la historia. La topografía natural aisló cuatro grandes bloques geográficos, en cuyas inmediaciones sólo existían selvas y montañas. La relación entre locali-

zación y demografía, indica que los incipientes centros industriales urbanos abastecían territorios rurales cercanos. Las zonas más pobladas correspondían a los asentamientos heredados del pasado colonial relacionados con la preferencia de los españoles de buscar climas montañosos más frescos y más diversos para cultivar, comparados con las tierras más bajas y costeras donde prevalecían condiciones más extremas y malsanas (Safford y Palacios, 2002, 11).

people within the region and as a link to other regions” (Ospina, 1974, 414 y Poveda, 1970, 32).

La proyección intrarregional inicial estuvo reforzada por las enormes dificultades de comunicar a las regiones allende sus fronteras. Este esquema aislado de intercambios se retroalimentaba porque la proyección autárquica de cada sistema no propiciaba la conectividad interregional y la construcción de caminos y ferrocarriles no

**Tabla 1 - Colombia: Población por Regiones 1887 - 1898 (Miles de habitantes)**

Año	Antioquia	C/marca	Bolívar	Boyacá	Cauca	M/lena	Tolima	S/der	Panamá	Total sin Panamá
1887	520	550	336	615	635	115	115	330	295	3,666
1898	620	630	375	685	800	132	380	640	340	4,262

*\*Los entes territoriales no corresponden necesariamente a los existentes en la actualidad.*

*Fuente: Melo (1978)*

Las industrias pioneras se ubicaron en los alrededores de Medellín, aprovechando las caídas de agua para generar energía (MEYER, 1983, 149); en Bogotá como capital política de la República, y en Barranquilla como principal puerto marítimo. En el Valle del Cauca, la industria ligada al procesamiento de la caña de azúcar ya empezaba a sobresalir. En Santander existían establecimientos textiles, siendo célebre el caso de la fábrica de San José de Suaita. Célebres son los casos de la empresa tipográfica de Bedout en Medellín, la cervecería Bavaria y Pastas Doria en Bogotá, y la fábrica textil de Samacá en Boyacá.

En los inicios de la manufactura, en medio de una inmensa precariedad de los transportes entre regiones, las ciudades emergían en el corazón de sus áreas de influencia con un papel concreto: “...(cities) occupied a pivotal position as controller of non local Exchange of commodities, money and services, and as the major node in the physical movements of commodities and

encontraba una escala de producción suficiente que los justificara. La verdadera dificultad era transportar las mercancías desde los puertos fluviales a los centros de producción y consumo encumbrados en las cordilleras. Safford y Palacios atribuyeron la tardanza en la consolidación de un mercado nacional agregado a los altos costes de transporte y la escasa especialización regional de la producción, fenómenos íntimamente relacionados. Consideró definitivo el desarrollo de un sistema moderno de transporte para integrar los sistemas regionales, ya constituidos, para aprovechar las ventajas del intercambio a escala nacional (Safford y Palacios, 2002, 9).

La mejora en las comunicaciones llegó con el auge de la economía cafetera. Hacia el año 1900 se construyó un camino entre Bogotá y Puerto Salgar en proyección al Río Magdalena y las carreteras de Bogotá hacia Boyacá y hacia Girardot. En el plano de las comunicaciones ferroviarias, se retomó la obra que comunicaba a Cali con Buenaventura, que se culminó en 1914 y que dio un impulso, algo tardío, a la región del Valle del Cauca (Poveda, 1970, 39). También se construyó el tramo de carretera entre Bogotá y

Armenia y los ferrocarriles que comunicaban a Bogotá con Tunja y con Neiva (Poveda, 1970, 49).

Esta situación era propia de un país fraccionado territorialmente. Durante el despegue industrial, pocas industrias se proyectaron al ámbito nacional, todas ellas centradas en la producción de bienes de consumo, debido a que la demografía estaba todavía centrada en el sector rural, con escasos centros que merecieran el calificativo de urbanos. En algunos casos la proyección al mercado nacional ocurrió por la absorción de pequeñas unidades de influencia local coincidiendo con procesos de concentración de la propiedad y por sucesivas fusiones entre establecimientos en los sectores de alimentos y bebidas (Misas, 2001, 118).

Los departamentos estaban especializados. En Medellín y Antioquia se asentaron fábricas textiles, ferrerías y fábricas de galletas y bienes de consumo. La elaboración de herramientas respondió a la idiosincrasia minera y cafetera de la región, como en el caso de la Ferrería de Amagá. Ya en la segunda década del siglo XX se producía maquinaria en Caldas, La Estrella, Titiribí y Robledo (Poveda, 1970, 37) a causa de la expansión agrícola que rebasó el trabajo de artesanos y herreros locales. Estos talleres de pequeñas máquinas, tenían un alcance limitado y un vínculo muy estrecho con las necesidades locales que satisfacían demandas específicas, con base en una continua comunicación con los clientes en mercados específicos (Meyer, 1983, 155). Las necesidades agrícolas originaron efectos de arrastre en los procesos industriales, como el uso de rastrillos, azadones, arados, etc.

En Cartagena operaba un establecimiento de textiles. El mercado de Bogotá incentivó la producción dirigida al consumo popular en el caso de chocolates, pastas alimenticias, cervec-

rías, incluyendo a Bavaria, fábricas de vidrio y de ladrillos.

## **b. La Estrategia de Sustitución de Importaciones Espontánea y Dirigida (1930-1990)**

A principios del siglo XX, se sentaron las bases del desarrollo industrial que modernizó al país, en un ambiente social predominantemente rural y en medio de la precariedad de las comunicaciones. La industria urbana pionera atendía a una población rural, en un país caracterizado por la “archipelaguización” de su territorio (Moncayo, 2002, 11).

Según Mc Greevey (1979, 240) la distribución más equitativa de la renta cafetera impulsó a la industria por la demanda potencial proveniente de la actividad cafetera. En los años treinta, una escasez de divisas obligó a algunos importadores a convertirse en productores directos, acelerando un proceso de sustitución de importaciones, de momento, con alcance sectorial.

Con la gran depresión mundial de 1929 se interrumpieron las importaciones industriales provenientes de los países avanzados, inaugurándose para el país un periodo de Sustitución de Importaciones Espontánea (Moncayo, 2002, 12). En opinión de Ocampo (1987, 260) era: “...una estrategia que había surgido más bien por fuerza de las circunstancias externas a comienzos de los años treinta se hizo cada vez más consciente a lo largo de la república liberal, y a finales de dicho periodo se había convertido en una verdadera ideología nacional”. El proceso sustitutivo estuvo a la altura del precario desarrollo de la tecnología disponible en el país, empezando por las líneas más básicas de producción manufacturera orientadas a los bienes de consumo.

Los costes de transporte se redujeron ostensiblemente con la apertura del ferrocarril,

estimándose la reducción entre un 5 y un 20%, gracias a lo cual se activó el transporte de maquinaria importada para la industria textil de Medellín, que incorporó tecnología en la fabricación de telas de algodón de fibra gruesa (McGreevey, 1979, 241).

Hacia 1945 los departamentos periféricos tenían una labor bien definida: procesar sus recursos primarios y distribuirlos al resto del país: Chocó procesaba la madera y los metales; Meta y Caquetá participaban en el procesamiento de alimentos; Tolima, Huila y Santander elaboraban el tabaco y Norte de Santander, Nariño, Boyacá y Caldas trabajaban el cuero. Los minerales no metálicos se explotaban en Antioquia, Caquetá, Cundinamarca, Valle del Cauca y Santander, presumiblemente con un aporte importante de las líneas de cemento y material para la construcción. Estos perfiles productivos recuerdan el concepto marshalliano de “industrias localizadas” ligadas a la explotación de riquezas naturales (Marshall, 2005, 316).

En una segunda fase, la Sustitución de Importaciones evolucionó hacia una estrategia de fomento industrial dictada por la política económica, con el Estado como agente activo del desarrollo (Mancayo, 2002, 12) coincidiendo con una reorientación a sectores productores de bienes intermedios y de capital.

La variedad productiva de la industria era bastante limitada y precaria y marcaba la entrada de algunos departamentos sin tradición industrial. La producción de textiles estaba bastante extendida por muchos departamentos, pero era verdaderamente importante en Antioquia, Santander, Atlántico, Nariño, Cauca, Boyacá, Caldas y Valle del Cauca. Como sector conexo, las confecciones ya marcaban la especialización del viejo Caldas, Nariño y Norte de Santander. Sin embargo, la importancia de este sector en de-

partamentos como Santander y Tolima se acrecentaría en los decenios posteriores. La industria de los derivados del petróleo estaba reservada a la zona de Santander, desde que Ecopetrol asumió las tareas de refinación, una vez expiraron las concesiones petroleras privadas.

Teóricamente se asevera que en las ciudades se instalan industrias móviles no condicionadas a localizaciones fijas y en la periferia la producción se proyecta al aprovechamiento de recursos naturales y a los mercados locales (Krugman, 1992, 243). Por la heterogeneidad territorial, la industria periférica echó raíces vinculándose a actividades agrícolas y mineras, y en algunos casos, la vocación puramente agrícola evolucionó hacia estructuras económicas agroindustrial con escasa fuerza de arrastre y mínimos encadenamientos sectoriales (caso de los molinos arroceros del Huila y la refinería de petróleo del Putumayo, entre otros) (Loteró, 2007, 73).

Otras industrias se proyectaban hacia mercados urbanos. Los historiadores americanos consultados, señalan que los procesos manufactureros en general, están conectados con el desarrollo del sistema de ciudades y con la aparición de industrias enmarcadas a lo urbano, específicamente las de artes gráficas, publicidad, publicación de diarios, que se expanden de forma paralela con la industria y el comercio, así como las actividades de tipografía e imprentas.

Krugman propuso la relación entre consolidación industrial y urbanización resaltando las dinámicas de causación acumulativa tan propias de la NGE. Los procesos circulares retroalimentan la conformación de núcleos manufactureros con el crecimiento de las ciudades.

El crecimiento urbano estuvo asociado también a la ampliación del horizonte productivo y territorial por la expansión de fronteras agrí-

colas, en los departamentos de la costa atlántica y en el Meta, o como procesos de colonización tradicionales ocurridos en la parte sur del país (Ocampo, 1987, 250). También la colonización antioqueña abrió nuevas tierras agrícolas aptas para la producción de café en inmediaciones del eje cafetero (Bejarano, 1987, 179). Ocampo et al. argumentan que la expansión de dichas fronteras coincidió con la ampliación de los anillos industriales y el fortalecimiento del sistema urbano, erigiendo a las ciudades como núcleos de la manufactura a partir de su potencial de mercado (Ocampo, 1987, 250). En Ocampo también se identifica un amplio período de desarrollo urbano a mediados del siglo XX, caracterizado por el crecimiento de las ciudades y la expansión del sector externo, particularmente entre 1966 y 1974 (Ocampo, 1987, 272).

En 1949 emergió la planta de Cementos del Caribe en Barranquilla, y ocurrieron ampliaciones en Cementos del Valle, Cementos Samper en Bogotá y de Argos en Medellín. De la mano con el dinamismo de la urbanización a mediados del siglo XX. Al año siguiente surgieron, Cementos Cairo en Antioquia y Cementos Hércules en Santander. En 1954 se replicó la expansión de cementos Samper en Bogotá y Cementos Caribe en Barranquilla (Poveda, 1970, 67).

Al ampliarse el espacio de la industrialización se integraron departamentos anteriormente relegados en el despegue industrial. Acerías Paz del Río (1954), produciendo hierro y acero, surgió por la expansión de las obras de infraestructura y la construcción de edificaciones. Aparecieron las plantas de Cementos Caldas en Neira y de Cementos Boyacá en Nobsa en 1961. Ocurrió también una nueva expansión de Cementos del Valle y del Caribe. Boyacá empezó a destacarse en la agrupación de Metalúrgica Básica y Norte de Santander en Minerales no Metálicos.

El desarrollo de la industrialización asignó roles productivos a los departamentos. Alimentos y bebidas hicieron presencia en todas las secciones del país, explotando mercados locales. Según Meyer, ante la inexistencia de mercados masivos en la periferia no acogen industrias con alcance nacional y terminan procesando bienes primarios, sin desarrollar sistemas complejos. Este es el caso de economías periféricas como Caquetá y Magdalena, Meta y Chocó. Se ilustra que, consolidada la especialización de la periferia y en medio de la integración de los sistemas regionales, ciudades intermedias atendían la demanda proveniente del mundo rural y del sector ligado a los recursos naturales (Meyer, 1983, 153).

La consolidación del mercado nacional ocurrió por la proyección interregional o nacional de los intercambios. Posteriormente, al perder importancia las demandas locales, estos sistemas multi regionales llegaron a ser tan poderosos que las empresas que iban apareciendo asumían escalas nacionales.

Los años setenta se caracterizaron por la implementación del plan de desarrollo conocido como “Las Cuatro Estrategias”, que pretendía impulsar la demanda doméstica mediante la promoción deliberada del sector de la construcción, originando un efecto de arrastre sectorial específicamente para los Minerales no Metálicos y la producción de Hierro y Acero. Los planes macro propiciaron la aparición de puntos de actividad en lugares diferentes a los tradicionales, a través de la aceleración de la urbanización y el incentivo a la construcción.

La crisis de los ochenta se atribuyó a la falta de competitividad estructural y a problemas financieros y de endeudamiento de las empresas, circunstancias que obligaron a reestructurar el sector y que sirvieron de preparación para la pos-

terior fase de internacionalización de la economía de corte netamente neoliberal (Misas, 2001, 125).

### **c. Apertura e Internacionalización de la Economía en el Cambio de Siglo (1990 – 2009)**

El proceso de liberalización de los años noventa, inauguró un periodo de reformas macroeconómicas en el ámbito comercial, financiero, cambiario, etc. El sector manufacturero reaccionó favorablemente durante el primer lustro, situación que cambió a finales de la década cuando sobrevino una crisis macroeconómica, como consecuencia de agudos desequilibrios externo y fiscal.

En ausencia explícita de una política industrial regional, se confiaba la descentralización productiva al aprovechamiento de las ventajas de las ciudades fronterizas y portuarias, y de esta forma forzar la deslocalización hacia las periferias (Loteró, 2007, 26). Sin embargo, durante el proceso, surgieron regiones ganadoras como la capital nacional y ciudades intermedias en proceso de modernización, y ciudades perdedoras como aquellas que estaban especializadas en ramas propias de sustitución de importaciones. Los efectos de la apertura conllevaron una mayor eficiencia productiva por la incorporación de adelantos tecnológicos, mejoras en la gestión empresarial, el ajuste de los costes laborales y la absorción de mano de obra calificada (Loteró, 2004, 191).

Ciertamente, en cercanías a los puertos se desarrollaron ventajas en la importación de insumos. En el Valle del Cauca y Atlántico se aprovechó su mayor intensidad en capital y su estructura diversificada. Regiones intermedias mejoraron su productividad industrial y su participación en la manufactura nacional, particularmente en el caso de Tolima, Cauca y Cundinamarca.

Contrariamente, se destruyó empleo manufacturero en zonas caracterizadas por el procesamiento de recursos naturales mineros y agropecuarios, donde había proyección a mercados locales. Sectorialmente las agrupaciones de la fabricación de fertilizantes y de siderurgia se vieron seriamente amenazadas. Algunas ciudades de tamaño mediano con fuertes vínculos con las actividades primarias, con el sector agropecuario y con la producción de industrias livianas, se vieron afectadas por su dependencia de sectores amenazados por la liberalización de importaciones (Loteró, 2004, 181). En efecto, las consecuencias de exponerse a la competencia no fueron homogéneas. Un primer grupo de sectores intensivos en insumos importados, se beneficiaron por la reducción de aranceles de los equipos de capital y las materias primas, mientras que otros aprovecharon la expansión en el consumo interno y la inversión. Después de la apertura se mantuvo inalterada la jerarquía de regiones respetando el orden de los departamentos, ya que las participaciones regionales en los agregados manufactureros no se modificaron.

La consolidación del sistema metropolitano atrajo inversiones hacia ciudades satélites en proximidades a las grandes urbes, fortaleciendo a algunas ciudades intermedias. Existió un desarrollo en algunos ejes viales aprovechando la posición geográfica y el acceso a recursos naturales y proyectándose a explotar economías de escala regionales (Loteró, 2004, 182).

La Tabla 2 presenta una mayor diversificación en grandes metrópolis, aunque reafirmando sectores tradicionales. Se afianzaron Antioquia en la cadena textil y de confecciones y el Valle del Cauca, Bolívar y Cundinamarca (sin Bogotá) en la industria química. La dispersión industrial al resto de departamentos mantuvo el perfil especializado en actividades intensivas en trabajo y recursos naturales.

Tabla 2 - Colombia: Participación sectorial en el empleo departamental 2009 (%)

	Bebidas Alimentos	Tabaco	Textiles	Vestir Prendas	Cuero	Imprenta	Refinerías	Prod. Químicos	No Metálicos	Hierro y acero	Prod. Metálicos	Vehículos Y partes.	Ind. Divers y madera
CIU	15	16	17	18	19	22	23	24	26	27	28	34	36
REGION ANDINA													
Bogotá	16.3	0.2	8.8	9.3	3.3	9.0	0.2	11.7	2.6	1.2	5.5	3.1	6.1
Antioquia	15.9	0.5	14.5	17.5	2.3	3.6	0.0	8.8	7.5	1.2	5.8	1.2	3.3
Norte S/der	24.9	0.0	0.2	1.7	9.9	4.0	0.0	0.2	43.6	0.4	7.2	0.7	1.8
S/der	34.7	0.4	3.3	8.6	4.9	4.2	12.4	2.6	4.4	0.3	5.3	4.0	3.0
Boyacá	13.3	0.0	0.9	2.0	0.0	0.8	0.0	1.4	13.8	48.6	5.3	3.2	1.5
Caldas	33.3	0.0	0.5	3.8	5.4	2.3	0.0	4.1	7.8	6.5	12.8	1.8	2.3
C/marca	24.1	0.0	2.8	1.8	1.8	0.6	0.3	15.1	13.0	2.5	4.1	3.7	5.8
Risaralda	19.9	0.0	5.3	32.3	3.7	1.9	0.0	0.6	3.7	1.4	0.8	4.3	2.0
Quindío	29.7	0.0	26.1	0.9	6.6	0.5	0.0	0.0	1.4	0.0	10.9	0.0	19.1
Huila	63.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	14.4	9.3	0.0	0.0	0.4	0.9
Tolima	45.3	0.0	22.0	15.3	0.7	1.9	0.0	2.5	5.8	0.0	1.3	0.0	1.8
REGION CARIBE													
Atlántico	27.4	0.0	6.2	3.7	2.7	2.0	0.3	14.7	5.9	4.8	3.7	0.5	8.8
Bolívar	37.0	0.0	1.5	0.5	0.0	3.1	5.1	12.8	9.2	8.0	2.8	0.2	1.0
Magdalena	72.6	1.0	0.0	1.0	0.0	3.1	0.0	6.8	4.5	0.0	0.2	0.0	0.9
Córdoba	51.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	5.6	35.1	0.0	0.0	0.0
La Guajira	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sucre	36.6	0.0	0.0	2.2	0.0	4.8	0.0	0.0	49.7	0.0	0.0	0.0	3.2
REGION PACÍFICA													
Valle del C.	30.8	0.0	1.3	7.8	3.9	4.5	0.0	16.0	2.7	2.7	4.4	0.7	5.1
Nariño	76.7	0.0	0.3	0.0	0.9	6.4	0.0	4.2	2.8	0.0	0.8	0.6	4.7
Cauca	37.5	0.0	2.1	0.1	0.2	4.7	0.0	11.1	2.9	2.7	5.5	0.0	2.2
REGIÓN ORINOQUÍA													
Meta	91.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	3.7	0.4	0.4	0.1	0.6

Fuente: DANE – EAM. Aplica la clasificación CIU revisión 3.

Casos exitosos han sido Bogotá revalidándose como núcleo industrial y otros departamentos que aprovecharon la diversificación, modernización y proyección a los mercados ex-

ternos. Por su mercado y la capacidad de albergar sectores industriales avanzados, la internacionalización de la economía consolidó el papel de Bogotá como gran metrópoli, lo que ocurrió a expensas de la participación en los agregados industriales de Antioquia y Atlántico. Se observaron avances en ciudades intermedias levemente

te diversificación, dedicadas a actividades relacionadas con bienes de consumo (Loteró, 2004, 180).

Siguiendo a Ricci, la distribución de la producción industrial revela una especialización incompleta ya que divisiones industriales específicas se distribuyen en departamentos con ventajas en términos de productividad, pero también otros departamentos menos productivos acogen al mismo sector industrial. Teóricamente, la ventaja comparativa de cada región se debilita si los mercados están fraccionados y si los costes de transporte son elevados. Con especialización incompleta cada mercado fraccionado demanda sus propios bienes y se propicia una descentralización productiva que favorece a las periferias (Ricci, 1997, 55). La teoría propone de forma interesante la activación de fuerzas contrarias. Algunas regiones exhiben fuertes ventajas comparativas y mayor productividad, concentrando en ellas la actividad, imponiendo una especialización completa. En caso contrario, con mercados altamente fraccionados, con costes de transporte elevados y en presencia de altas elasticidades de sustitución, un proceso de especialización incompleta se pone en marcha dispersando la producción (Brakman, Garretsen, Marrewijk, 2009, 71).

### **3. Comportamiento Espacial de los coeficientes de la Regresión Geográficamente Ponderada.**

La localización de las firmas está determinada por factores de diversa índole, de modo que se pueden identificar las variables que influyen en dicho fenómeno y especificar una relación estadística entre ellas. En línea con el presente análisis, se incluye una sección dedicada a analizar el tipo de relación espacial entre el número de unidades industriales y un conjunto de determinantes económicos, representados por

un conjunto de variables explicativas.

El análisis anteriormente presentado demuestra la existencia de una gran desigualdad en la manera como las firmas se instalan en los municipios colombianos y un proceso de localización forjado en contextos históricos particulares.

En el enfoque espacial de este análisis se consultan datos socioeconómicos e información directamente relacionada con la actividad industrial, pero es necesario que esta información esté georeferenciada. En este aspecto, los datos provienen de la consulta de la información disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), que está disponible en archivos de cobertura geográfica para despliegue cartográfico de los atributos temáticos para cada municipio del país. Si bien dicho instituto geográfico colombiano provee la información georeferenciada, las fuentes temáticas de los datos a nivel municipal referentes a las unidades industriales, las unidades de servicios y la densidad de población fueron capturadas mediante el Censo colombiano del año 2005, mientras que la producción agrícola por municipio proviene del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Esta fuente suministró los datos básicos para desarrollar todo el enfoque espacial, del ejercicio de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR), utilizando como variable endógena el número de unidades industriales en cada municipio para el año 2005.

En este sentido, la consulta de los datos básicos tuvo la restricción de limitarse a las variables disponibles en los atributos socioeconómicos asociados a cada municipio, esto implica que otras variables que se podían juzgar como pertinentes para el análisis, no aparecían en las bases de datos. En consecuencia, para efectos de esta investigación, se buscaron variables que

permitieran modelar los determinantes espaciales del emplazamiento industrial por municipios de una manera más fiable y consistente.

La disponibilidad de los datos a nivel de municipio constituye una gran ventaja, porque permite hacer aplicaciones espaciales muy específicas y puntualmente localizadas. Adicionalmente, el mayor número de observaciones en la muestra permite dar mayor confiabilidad a los resultados estadísticos, teniendo en cuenta que los archivos georeferenciados del instituto geográfico mencionado incluyen los 1.118 municipios colombianos existentes para la época de la consulta. Los datos allí incluidos corresponden al año 2005.

Con estas variables alternativas como la producción agrícola en toneladas, la presencia de actividades terciarias y la densidad de población, se procedió a estimar localmente algunos determinantes de la presencia industrial a nivel de municipio, utilizando la técnica de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR), cuyos resultados en general son coherentes y revalidan la característica de heterogeneidad espacial en la distribución por municipio del número de unidades industriales. Dicha técnica es útil cuando la relación entre la presencia industrial a escala municipal y sus variables explicativas, se va modificando en diferentes puntos del espacio. Para tal efecto se replicó la metodología utilizada por Brundson et al. (1996) y Huang y Leung (2002), con los datos disponibles para la industria colombiana, como tema central de análisis.

La fuente de la información fue el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (la oficina geográfica oficial de Colombia), que ha organizado la información temática georeferenciada para consulta del público en su página web, la cual ofrece consultas virtuales personalizadas a distintas escalas territoriales. Allí aparecen los datos

a nivel municipal, relacionados con la temática industrial que son usados como datos básicos en esta investigación.

La elaboración del modelo estadístico incluye un extenso caudal de información que permitió hacer un trabajo estadístico robusto, ya que la consulta de la fuente de datos brindó la información georeferenciada a un nivel bastante detallado a una escala municipal. De modo que a cada unidad territorial correspondía una serie de atributos socioeconómicos que pudieron ser utilizados como variables a la hora de especificar el modelo estadístico. Por esta razón, entre las variables existentes se escogieron las más idóneas, con el fin de analizar la relación espacial del fenómeno de la localización industrial con un conjunto de variables explicativas.

En este sentido, se obtuvieron los datos correspondientes a 1.118 municipios del país, permitiendo trabajar con un tamaño de muestra suficientemente grande, para efectos de cumplir las propiedades estadísticas de un modelo robusto.

Como en otros puntos de ésta investigación, la construcción de herramientas operativas y la estimación de modelos se limitaron a las variables disponibles que estuvieran apropiadamente preparadas para los respectivos procedimientos. En este sentido no era posible utilizar exactamente las mismas variables del modelo consultado (Huang y Leung, 2002).

Los detalles de la técnica de GWR se plantean en términos del modelo propuesto por autores chinos que tiene la siguiente especificación (Huang y Leung, 2002):

$$Y_i = a_{10} + \sum_{k=1}^p a_{ik} X_{ik} + \theta_i$$

En el desarrollo del proceso de estimación con los datos colombianos, se tomaron las variables que se consideraron como proxies de las propuestas en el modelo original de Huang y Leung (2002), y se consultaron algunos detalles específicos del procedimiento de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR) que aparecen en Brundson et al. (1996) y Charlton y Fotheringham (2009).

Para sacar el máximo provecho a las bondades de contar con información a escala municipal, se definió una variable endógena que se aproximara al enfoque de los artículos consultados, tomando en consideración que no se disponía exactamente de las mismas variables que usaron Huang y Leung (2002).

En este sentido, los datos que aparecen en la fuente IGAC corresponden al período 2005 y en la especificación del modelo se utilizó como variable endógena el número de unidades industriales por municipio, como un proxy del nivel de industrialización. Las variables exógenas se describen a continuación.

- Producción agrícola en toneladas. Corresponde al volumen de bienes agrícolas producidos en cada municipio. La fuente temática de éstas estadísticas es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Se esperaba que los coeficientes locales de esta variable fueran positivos en los municipios caracterizados por poseer unidades de agroindustria o de procesamiento y transformación de bienes de origen agrario.

- Densidad de población. Se calculó como el cociente entre la población y la extensión en kilómetros del municipio. La fuente temática es el DANE. La relación con la industrialización debería ser positiva en los municipios cuya industria depende de la producción de bie-

nes de consumo masivo.

- Número de Unidades de Servicios. Corresponde al número de establecimientos dedicados a actividades terciarias en cada municipio. La fuente temática de éstas estadísticas es el DANE. El signo esperado será positivo en las localidades en las que la industria establece vínculos interrama con las actividades terciarias.

El planteamiento así formulado es interesante porque recoge variables que con sobradas razones, han influido en la conformación de la estructura industrial del país. La dependencia interrama con la agricultura y los servicios y la existencia de centros poblacionales densos son, factores que verdaderamente influyen en el fenómeno de industrialización local.

De otro lado, para el caso colombiano, se probaron especificaciones alternativas con variables adicionales relacionadas con la inversión en capital fijo y el peso de la población urbana a propuesta de Huang y Leung (2002), pero estas variables demostraron carecer de significancia estadística y no fueron incluidas en la estimación final.

El procedimiento se llevó a cabo en el software espacial ARCGIS y las estimaciones arrojaron resultados interesantes, los cuales se representan mediante un despliegue cartográfico.

Para proponer un modelo robusto por GWR, la aplicación de la metodología recomienda comparar algunos criterios estadísticos calculados por las dos estimaciones, tanto por MCO y por GWR, y justificar si la aplicación de regresiones locales arroja mejores resultados que la estimación global (Breyer 2013, Brundson et al. 1996, Huang y Leung 2002). En la Tabla xx aparece dicha comparación:

**Tabla 3 – Criterios de comparación Estimaciones MCO - GWR**

	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Antioquia
MCO	0.9480	0.9478	7.8
GWR	0.9964	0.9963	0.0

Fuente: Resultados Estimaciones Econométricas

Se observa que en la regresión local el modelo ajusta de mejor forma, a juzgar por el resultado del R<sup>2</sup> ajustado, mientras que el criterio de Akaike, que se utiliza para comparar la pertinencia entre modelos, tiene un resultado menor, lo cual respalda la aplicación de las estimaciones locales por medio de la Regresión Geográficamente Ponderada.

El objetivo de las regresiones por GWR es presentar la manera como se comporta espacialmente la relación definida entre variables, e interpretar las razones de la no estacionariedad de los parámetros estimados. El modelo informa acerca de una distribución desigual de las relaciones estadísticas estimadas a lo largo del espacio y una notoria variabilidad espacial de la localización de la industria.

Se procede a presentar los resultados del modelo general global estimado por MCO, en el cual se estiman parámetros globales para el conjunto del espacio (ver Tabla 4).

A diferencia de las estimaciones por MCO, debe recordarse que en la técnica de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR) se hacen tantas estimaciones locales, como puntos de muestra existan, por eso la mejor forma de presentar los coeficientes, es a través de su despliegue cartográfico.

Con respecto a los resultados de la estimación por MCO indican que las variables seleccionadas son estadísticamente significativas, revelando una bondad de ajuste elevada repre-

sentada por un R<sup>2</sup> de 0,94. Al mismo tiempo, se observa que los coeficientes globales del modelo son todos estadísticamente significativos a un nivel de significancia del 1%.

**Tabla 4- Resultados de la Regresión Global por MCO**

Variables	Número de unidades industriales
Qagrícola	-.00009 *** (.000022)
Servicios	.323 *** (.0037)
Densidad	.1156*** (.0113)
Constant	-5.037 (3.636)
Observations	1.090
R-squared	0.9480
Adjusted R-squared	0.9478

Robust standard errors in parentheses \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Fuente: Estimaciones Econométricas

A partir de los resultados de la regresión por MCO, en términos generales se pueden intuir ciertos comportamientos en las relaciones de las variables propuestas. Ceteris paribus, el número de unidades industriales se incrementaría con la producción agrícola en las zonas en las cuales exista intensa actividad de la agroindustria, o cuando en general predominen sectores destinados a la producción de bienes de consumo.

Otra interacción general que se puede suponer es la relación positiva entre la presencia industrial y el número de establecimientos de servicios. Presumiblemente existirá una relación con signo positivo entre las dos variables, si la industria establece vínculos directos con las actividades terciarias, que son predominantemente

urbanas. Por tanto, las industrias emplazadas en cercanías de las grandes ciudades, requerirán una conexión interrrama muy estrecha con los servicios privados.

En esa misma consideración de las industrias urbanas, aquellos sectores manufactureros volcados a satisfacer la demanda de las ciudades dependerán positivamente de que existan núcleos de población densos. En este sentido la relación entre la cantidad de unidades industriales y la densidad poblacional será positiva, si predominan las industrias dirigidas a satisfacer las necesidades urbanas.

No obstante, lo anterior, el modelo global no informa acerca del comportamiento local de la relación entre variables, cosa que sí se logra mediante la técnica de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR).

En este orden de ideas, se procede a presentar el despliegue cartográfico de las relaciones econométricas estimadas, utilizando como variable endógena el número de unidades industriales por municipio. La representación cartográfica de los coeficientes estimados por la técnica de Regresión Geográficamente Ponderada (GWR), revela resultados interesantes a partir del comportamiento de la variabilidad espacial de las relaciones estadísticas.

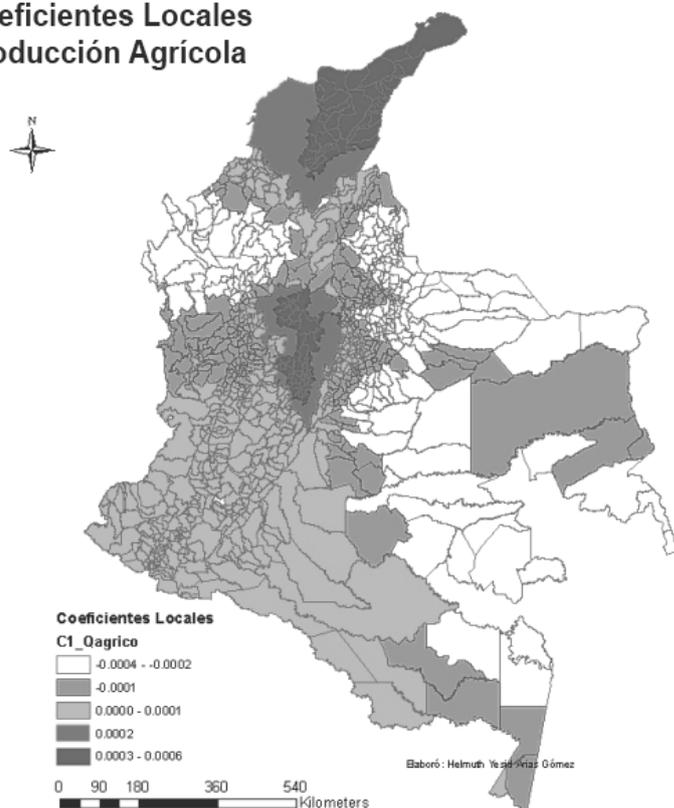
Lo que se va a presentar es un conjunto de mapas, uno por variable exógena y uno más que representa el comportamiento de los residuales del modelo. De esta manera, se van a desplegar cartográficamente las estimaciones locales de los coeficientes de la ecuación de estimación, lo que permitirá definir unas áreas geográficas donde el comportamiento de los coeficientes locales es similar.

En el Mapa 2 se representan los resul-

tados locales del coeficiente de la producción agrícola medida en toneladas. Allí se intuye que la relación con la actividad agrícola muestra un claro patrón espacial, con altos valores ubicados en la costa norte del país y en el Valle Medio del Río Magdalena, una zona típicamente ganadera y con presencia de cultivos de clima templado. En el caso de las regiones de la costa, esta fuerte relación coincide con la influencia de Barranquilla sobre el área del Caribe colombiano, considerando que se trata de una ciudad que exhibe una alta especialización en las agrupaciones de alimentos, que se complementa con la clara vocación agropecuaria de la Costa Atlántica.

En este sentido existe un conjunto de productos agrícolas proyectados a procesos industriales y que son típicos de la región norte colombiana. En la costa Caribe es conocida la fuerte influencia del procesamiento de la palma africana para la producción de aceites en los de-

**Mapa 2 - Regresión Geográficamente Ponderada: Coeficientes Locales Producción Agrícola**



Fuente: Elaboración propia con datos del IGAC – SIGOT – Ministerio de Agricultura

partamentos de Cesar, Córdoba, Atlántico, Guajira y Bolívar. Así mismo, existe una importante actividad agroindustrial en la costa Caribe en torno al maíz tecnificado, el algodón y la actividad láctea.

Volviendo al Mapa 2, otro grupo de coeficientes locales ya con signo negativo se distribuyó en la parte suroccidental del país, mientras que la mayor relación negativa se observó en la frontera oriental del país, en inmediaciones de los departamentos de Arauca, Norte de Santander y Santander. En cualquier caso los coeficientes de la variable tienden a ser de baja magnitud.

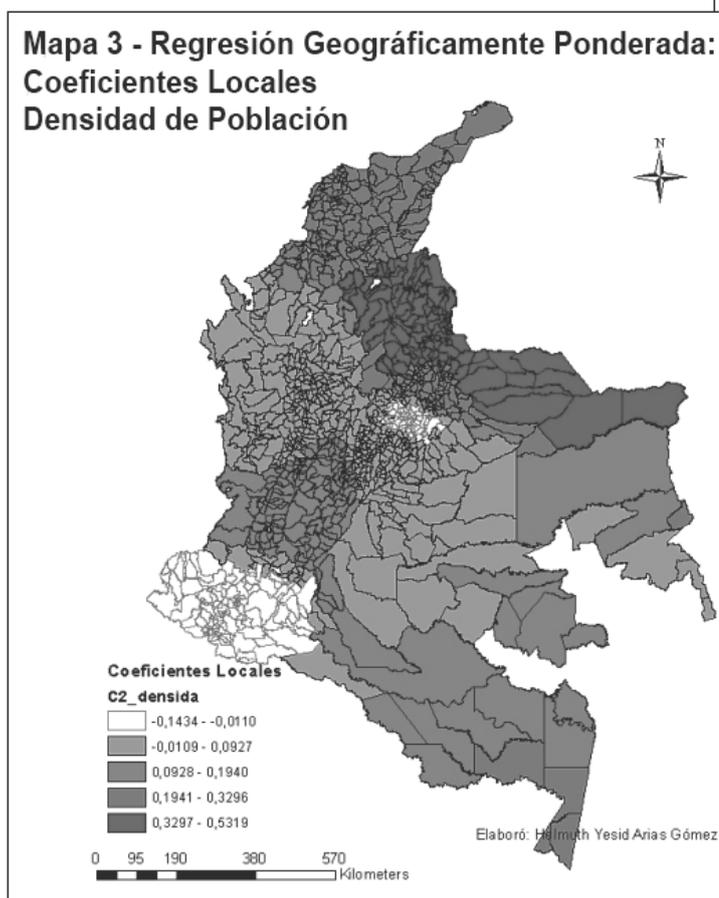
existe evidencia de una alta relación con la variable endógena en la región oriental del país, particularmente en los departamentos de Santander, Arauca y Norte de Santander.

En una segunda región se observó una relación positiva entre la densidad de población y la industrialización. Esta zona abarca los departamentos de la costa atlántica.

Una tercera franja de color abarca la zona del occidente del país y continúa hacia la parte sur. Allí el signo de los coeficientes locales es de pequeña magnitud, aunque se mantiene el signo positivo. Esta región incluye la ciudad de Cali y el departamento del Valle del Cauca, el Tolima y algunos municipios del sur del país.

Finalmente, los colores más claros indican que los coeficientes son de magnitud muy reducida o que asumen valores negativos en el grueso de la región central del país y en la parte sur, a la altura del departamento de Nariño. Esto indica espacialmente, que en dichas zonas la relación entre la densidad poblacional y la existencia de establecimientos industriales es débil o tiende a ser una relación inversa.

Observando el comportamiento espacial de los coeficientes locales se deduce que la mayor intensidad de la relación entre la variable endógena y la densidad de población se localiza en los departamentos de Santander y Norte de Santander y en toda la región Caribe colombiana. En estas regiones la industria se caracteriza primordialmente por su carácter especializado en actividades como la elaboración de artículos de cuero, confecciones, minerales no metálicos y alimentos y bebidas, entre otros. Valga decir también que no se evidenció una relación fuerte en centros industriales andinos como Bogotá y Medellín.



Fuente: elaboración propia con datos del IGAC – SIGOT – DANE

En el Mapa 3 se representan los coeficientes locales correspondientes a la variable densidad de población. Lo que se observa es que

El Mapa 4 en el que aparece la relación estimada entre el número de unidades industriales y las de servicios, tiene la particularidad de arrojar coeficientes positivos en todos los casos, y adicionalmente contiene los coeficientes con mayor magnitud del modelo, lo que da indicios de la existencia de una relación más estrecha entre esta variable exógena y el número de unidades industriales. Algo que ya dejaban entrever los resultados de la estimación por MCO.

Ahora bien, analizando el comportamiento de los coeficientes locales, la variabilidad espacial de la relación espacial entre variables es notoria y se observa una fuerte influencia del sector servicios en la parte occidental del país, abarcando la zona de influencia de la ciudad de Medellín y los departamentos de Quindío, Caldas y Risaralda. Una segunda área de influencia del sector servicios corresponde la zona sur del país, centrándose en el departamento de Nariño y con un pequeño nodo que aparece en el oriente, a la altura del departamento de Santander alrededor de Bucaramanga. Seguidamente, una menor influencia se observa en el centro del país y en las regiones de la Orinoquía y la Amazonía.

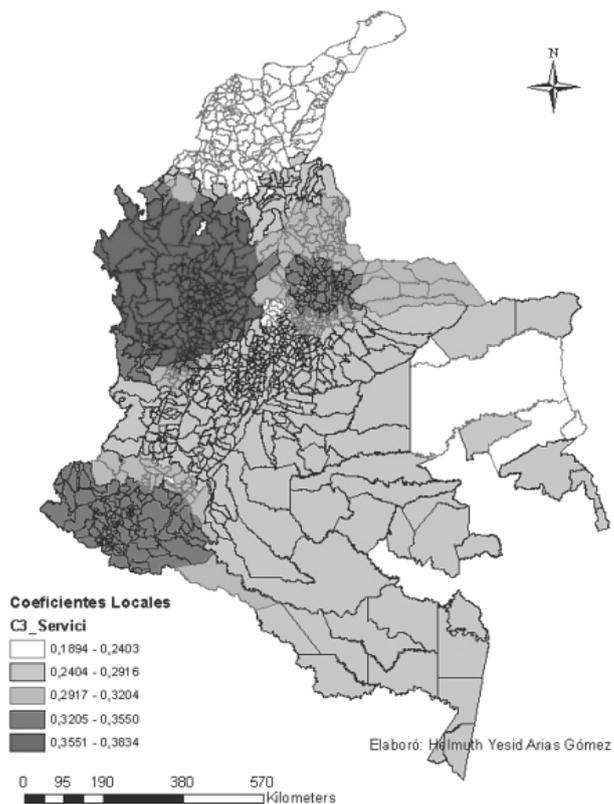
Finalmente, la relación más débil se localizó en la costa norte y algunos municipios del oriente del país.

Analizando con más detenimiento los resultados, se puede deducir que la actividad terciaria existente en la zona de Antioquia y en el área del eje cafetero, con la presencia de Medellín como centro neurálgico y de ciudades intermedias importantes, ha favorecido el desarrollo de una actividad industrial intensa en la zona demarcada.

La menor intensidad de la influencia del sector servicios sobre la variable endógena, se observó en la costa atlántica que constituye una

región predominantemente agrícola y pecuaria y en donde existe menor presencia del sector terciario.

**Mapa 4 - Regresión Geográficamente Ponderada: Coeficientes Locales Unidades de Servicios**



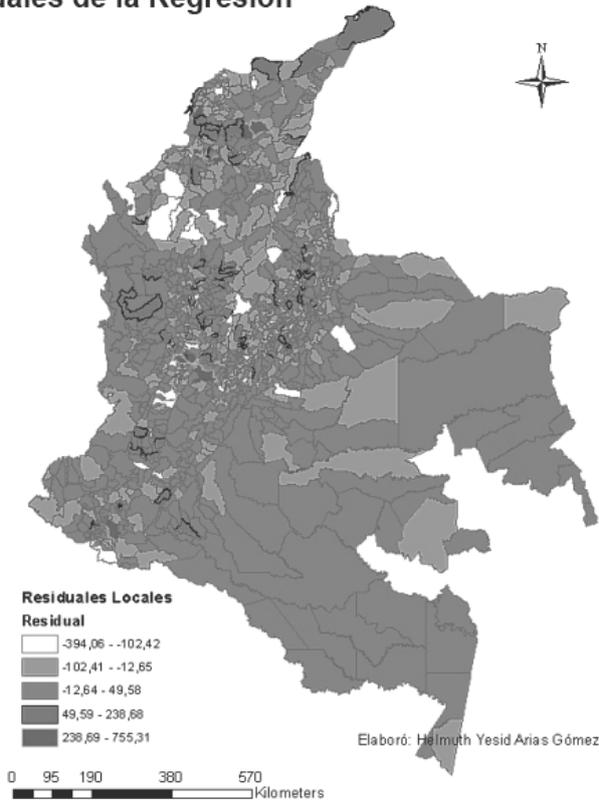
*Fuente: Elaboración propia con datos del IGAC – SIGOT - DANE*

En el Mapa 5 se representa cartográficamente la disposición de los residuales de la regresión estimada por la técnica de GWR. La observación de la distribución espacial corrobora la ausencia de un patrón espacial de la variable endógena número de unidades industriales y da un indicio de una ubicación de tipo aleatorio.

En resumen, del ejercicio propuesto para analizar el comportamiento espacial de la cantidad de establecimientos industriales y sus determinantes se pueden hacer algunas aseveraciones.

Cuando se estima el modelo por MCO, el ajuste del modelo demuestra que este tiene un

**Mapa 5 - Regresión Geográficamente Ponderada:  
Residuales de la Regresión**



Fuente: elaboración propia con datos del IGAC – SIGOT

ajuste bastante aceptable con un R cuadrado de 0.94, con un conjunto de variables estadísticamente significativas a un nivel de significancia de 1%.

A su vez, el despliegue cartográfico de los coeficientes estimados por la técnica de la Regresión Geográficamente Ponderada (GWR), demuestra que sí existe heterogeneidad espacial en la relación espacial de la variable endógena con sus variables explicativas. El mapa de los residuales de la regresión corrobora que la presencia industrial a lo largo y ancho del territorio, exhibe una distribución espacial muy desigual.

Se evidencia una clara relación espacial entre el proceso de industrialización y la producción agrícola y agroindustrial en la zona norte del país. Las actividades relacionadas con la explotación de la palma africana, el maíz tec-

nificado, el sorgo y el procesamiento de la carne, proyectan dichas actividades primarias a procesos de transformación manufacturera en dicha región del país.

La influencia de la actividad terciaria en la presencia de unidades industriales fue especialmente intensa en los alrededores de la ciudad de Medellín, abarcando el departamento de Antioquia, el norte del departamento del Chocó y la zona del eje cafetero (Caldas, Risaralda y Quindío). La difusión de los servicios asociados a las actividades mineras y que están proyectados a los núcleos urbanos de la región, pueden explicar la relación entre las variables analizadas.

La región de Bogotá no intervino espacialmente como un área donde la relación estadística entre el número de unidades industriales y las variables exógenas fuese particularmente fuerte. Por tratarse de un área urbana, es comprensible que no exista una relación intensa con la producción agrícola y con respecto a la relación con las actividades terciarias y la densidad poblacional, tampoco se registró una interacción espacial fuerte.

Según esto, se podría plantear que, en el área de Bogotá, las variables del modelo no se desempeñan bien como factores explicativos de la industrialización capitalina. De lo que se deduce que, por su grado de diversidad, la industria bogotana podría establecer una relación más potente con factores no incluidos en la regresión, y que representen la operación de externalidades puras, vínculos de integración vertical o procesos de calidad de los mercados laborales. No obstante, por cuestiones de espacio no se procede en esta investigación a realizar un análisis independiente y exhaustivo para el área de Bogotá.

## Conclusiones

Los primeros determinantes de localización industrial fueron fruto de la geografía colombiana, el patrón de población de la época colonial, las carencias de infraestructuras de comunicación interior y la dependencia de los puertos marítimos para el comercio exterior. Como resultado, surgieron cuatro bloques regionales, prácticamente aislados entre sí.

La preponderancia de los costes de transporte sobre las potenciales economías de escala otorgó una ventaja a determinadas regiones y áreas metropolitanas, que se ha mantenido incluso cuando los costes de transporte han perdido relevancia. Se confirma por tanto la hipótesis de Krugman identificando condiciones iniciales ventajosas o accidentes de la historia como activadores de dinámicas de circularidad, avivadas posteriormente por la explotación de rendimientos crecientes. Esto explica la relativa estabilidad en el largo plazo de la distribución espacial de la industria en el país.

Al observar la distribución de la cantidad de establecimientos industriales en los municipios del país, se corrobora que pocos centros urbanos concentran la actividad manufacturera y el resto de municipios se van escalonando gradualmente hacia menores intensidades industriales.

Como en la generalidad de análisis que abordan el comportamiento de las variables en el espacio, se corrobora un fenómeno de heterogeneidad, en el sentido que el valor de las variables no adopta los mismos valores en la totalidad de punto del plano. El análisis de estos fenómenos de heterogeneidad espacial plantea la necesidad de abordar el fenómeno de la industrialización desde un punto de vista territorial y espacial, con la clara intención de identificar lugares y puntos en donde la actividad manufacturera se hace más

intensa o donde es inexistente.

Esta situación conlleva la aplicación de una técnica econométrica conocida como la Regresión Geográficamente Ponderada. Los resultados de dicha estimación revelan que existe una clara heterogeneidad en la relación estadística entre el número de unidades industriales con las variables exógenas definidas.

En primer lugar la interacción con la producción agrícola demostró ser bastante fuerte en los departamentos de la costa atlántica y en la zona media del Río Magdalena.

Con respecto a la densidad poblacional, la relación más alta con la presencia industrial se detectó en los departamentos de Santander, Norte de Santander, César y en el sur del departamento de Bolívar.

Se observó una influencia importante del número de unidades de servicios en los alrededores del municipio de Medellín abarcando la región antioqueña, y los departamentos de Chocó, Quindío, Caldas y Risaralda. La influencia de actividades mineras y la presencia de ciudades intermedias importantes, puede explicar en la zona la proliferación de unidades de servicios asociadas con la actividad industrial.

Observando el caso de Bogotá, los despliegues cartográficos de los coeficientes locales estimados por la Regresión Geográficamente Ponderada (GWR), no destacan una relación fuerte localmente de la industrialización y las variables exógenas propuestas. Esto puede indicar que la estructura industrial diversificada de la capital, proyecta una relación con variables no incluidas en el modelo, como las externalidades puras o la existencia de un mercado laboral especializado.

## Referencias bibliográficas

ABBOTT, Carl. “Frontiers and Sections: Cities and Regions in American Growth”. *American Quarterly* 37, no. 3 (1985): 395-410.

ARIAS, Helmuth. “Tendencias de la Industria Regional en Colombia”. Documentos de Trabajo 36. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2011.

ARIAS, Helmuth, “Industria Regional y Especialización”. *Revista de Estadística Básica*. n.o 2 (2012): 5-24.

BEJARANO, Jesús Antonio. 1987. “El Despegue Cafetero (1900-1928)”. En *Historia Económica de Colombia*, ed. Ocampo José Antonio. Bogotá: Tercer Mundo Editores – Fedesarrollo, 1987, 173- 207.

BRAKMAN, Steven, Garretsen, Harry y van Marrewijk, Charles. “The New Introduction to Geographical Economics”. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

BRUNDSO, Chris. et al., 1996. “Geographically Weighted Regression: A Method for Exploring Spatial Nonstationarity”. *Geographical Analysis*. vol. 28. no 4. p. 281-298.

BRUNDSO, Chris. “Some Notes on Parametric Significance Test for Geographically Weighted Regression”. *Journal of Regional Science*. vol. 39. no. 3. 1999.

FUJITA, Masahisa y KRUGMAN, Paul. “La Nueva Geografía Económica, Pasado, Presente y Futuro”. *Investigaciones Regionales* 4, 2004, 177-206.

GOUSSET, Vincent. “Nacimiento de una metrópoli: la originalidad del proceso de concentración urbana en Colombia en el siglo XIX”. Bogotá. Tercer Mundo Editores.

HUANG Y, LEUNG Y. “Analysing regional industrialisation in Jiangsu province using geographically weighted regression”. *Journal of Geographical Systems* 4, pp. 233–249, 2002.

CHARLTON, Martin. y FOTHERINGHAM Stewart. “Geographically Weighted Regression. National Center for Geo-computation White Paper”. Maynooth: National University of Ireland, 2009.

JARAMILLO, Samuel y CUERVO, Luis. “La Configuración del Espacio Regional en Colombia. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico”. Bogotá: Universidad de los Andes, 1987.

KRUGMAN, Paul. “Geografía y Comercio”. Barcelona: Antoni Bosch, 1992.

LOTERO, Jorge; RESTREPO, Sergio y FRANCO, Liliana. “Desarrollo regional y productividad de la industria colombiana”. *Revista de Estudios Regionales* 70 (2004): 13 - 201.

LOTERO, Jorge. “Industria y Región en Colombia. Medellín”: Universidad de Antioquia, 2007.

MARSHALL, Alfred. *Principios de Economía*. Madrid: Editorial Síntesis - Fundación ICO, 1890: 2005.

MC GREEVEY, William. "Historia Económica de Colombia 184 -1930". Bogotá: Tercer Mundo, 1979.

MELO, Jorge Orlando. "La evolución económica de Colombia, 1830-1900". <http://www.jorgeorlandomelo.com>. 1978.

MEYER, David. "Emergence of the American Manufacturing Belt: an Interpretation". *Journal of Historical Geography* 9 (1983): 145 - 174.

MISAS, Gabriel "De la Sustitución de Importaciones a la Apertura Económica: La Difícil Consolidación Industrial". En: *Desarrollo Económico y Social en Colombia durante el siglo XX*. ed. Gabriel Misas. (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia), 2001.

MONCAYO, Edgard. "Nuevos enfoques de política regional en América Latina: El caso de Colombia en perspectiva histórica". *Archivos de Economía*. Documento: 197, 2002.

MONCAYO, Edgard. "Dinámicas Regionales de la Industrialización." Bogotá: Universidad Central, 2007.

OCAMPO, José Antonio. "Crisis Mundial y Cambio Estructural". En: *Historia Económica de Colombia*, editado por José Antonio Ocampo. Bogotá: Tercer Mundo Editores - Fedesarrollo, 1987, 209-242.

OCAMPO, José Antonio, Bernal Joaquín, Avella, Mauricio y Errázuriz María. "La Consolidación del Capitalismo Moderno". En: *Historia Económica de Colombia*, editado por José Antonio Ocampo. Bogotá: Tercer Mundo Editores - Fedesarrollo, 1987, 243-332.

OSPINA VÁSQUEZ, Luis. "Industria y Protección en Colombia 1810-1930". Bogotá: Oveja Negra. 1974.

POVEDA, Gabriel. "Historia de la industria en Colombia". *Revista de la ANDI* 11 (1970): 5-73.

REVEIZ, Edgard y MONTENEGRO, Santiago. "Modelos de Desarrollo, Recomposición Industrial y Evolución de la Concentración Industrial de las Ciudades en Colombia. (1965-1980)". *Desarrollo y Sociedad* 11 (1983): 95-142.

RICCI, Luca. "A Ricardian Model of New Trade and Location Theory". *Journal of Economic Integration* 12: 1 (1997): 47-61.

RICCI, Luca. "Economic geography and comparative advantage: Agglomeration versus specialization". *European Economic Review* 43 (1999): 357 -377.

SAFFORD, Frank, Palacios Marco. "Colombia: Fragmented Land, Divided Society." New York: Oxford University Press, 2002.

WEISS, Anita. "Antecedentes del Desarrollo Industrial Colombiano". Documentos de Sociología 20: 1980, p. 2-64.