



**TESIS DOCTORAL**

**MODELO DE INTEGRACIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL  
DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**JORGE ENRIQUE REVELO ROSERO**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**2017**





**TESIS DOCTORAL**

**MODELO DE INTEGRACIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE EN  
LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD  
TECNOLOGICA EQUINOCCIAL**

**JORGE ENRIQUE REVELO ROSERO**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Conformidad del/los Director/res:**

**Fdo. Dr. Francisco Ignacio Revuelta Domínguez**

**Fdo. Dra. Alicia González-Pérez**

**2017**



Una vez concluida esta tesis, que ha conllevado mucho trabajo e ingente esfuerzo personal, quisiera agradecer a todas aquellas personas que a través de su ayuda, apoyo y amistad me han animado a seguir adelante. A todas ellas quiero hacerlas partícipe de la culminación de este reto profesional.

A los directores de esta tesis doctoral, Dr. Francisco Ignacio Revuelta Domínguez y Dra. Alicia González Pérez, gracias por sus sugerencias, correcciones y consejos, pero sobre todo gracias por permitirme concluir un sueño, una meta, por haber creído en mí, y por tu apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

A todos los miembros del Grupo de Investigación Nodo Educativo: Jesús Valverde, Carmina, María Rosa, María José, gracias por todo lo que he aprendido durante todos estos años y, por supuesto, por vuestra ayuda para seguir adelante con este proyecto. Me siento orgulloso de saber que no sólo tengo una relación profesional sino también de sincera amistad.

A mis amigos y compañeros del doctorado, compañeros y amigos de la UTE..., gracias por sus sabios consejos y haberme apoyado y animado en los momentos más difíciles a continuar con este proyecto.

A mi familia, mi esposa y a mis hijos por su formidable paciencia, sacrificio y por haber creído en mí y sobre todo a Dios por darme la sabiduría para no claudicar y culminar esta etapa de mi vida.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>17</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>19</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>31</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>31</b>
<b>1.1 IMPLICACIONES DE LA WEB 2.0 EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR....</b>	<b>33</b>
1.1.1 Facilidades y acceso de la Web 2.0 para la práctica educativa.....	33
1.1.2 La Web 2.0 y sus implicaciones en la educación superior.....	37
1.1.2.1 La sociedad del conocimiento.....	37
1.1.2.2 La Web 2.0.....	41
1.1.3 La integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria.....	43
1.1.4 Ventajas e inconvenientes de la integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria.....	47
<b>1.2 FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN TIC.....</b>	<b>50</b>
1.2.1 Rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 en su práctica educativa.....	50
1.2.2 Actitudes y percepciones del docente universitario acerca del nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....	52
1.2.3 La formación del docente universitario como factor clave para promover cambios en la educación superior.....	57
1.2.4 Estándares y enfoques para la formación del profesorado en TIC.....	59
<b>1.3 COMPETENCIA DIGITAL.....</b>	<b>63</b>
1.3.1 Alfabetización digital.....	64
1.3.2 Competencia digital y competencia digital docente.....	66

1.3.2.1	Competencia digital .....	66
1.3.2.2	Competencia digital docente.....	71
1.3.3	Marco y modelos de la competencia digital docente .....	75
1.3.4	Modelos de competencia digital docente del profesorado universitario .....	88
<b>1.4</b>	<b>DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE LA WEB 2.0 .....</b>	<b>93</b>
1.4.1	Herramientas para desarrollar la competencia digital docente para la enseñanza de la matemática a través de la Web 2.0.....	93
1.4.1.1	Los Blogs y la enseñanza de la matemática.....	95
1.4.1.2	La Wiki y la enseñanza de la matemática.....	96
1.4.1.3	Redes Sociales y la enseñanza de la matemática.....	99
1.4.2	Herramientas de Colaboración .....	110
1.4.3	Contenidos multimedia .....	112
1.4.4	Marcadores sociales (Bookmarking).....	116
1.4.5	Herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología en la enseñanza de la matemática .....	119
1.4.5.1	Conexiones dinámicas manipulables .....	119
1.4.5.2	Herramientas avanzadas .....	121
1.4.5.3	Comunidades ricas en recursos matemáticos.....	124
1.4.5.4	Herramientas de diseño y construcción.....	125
1.4.5.5	Herramientas para explorar complejidad .....	126
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>.....</b>	<b>127</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>.....</b>	<b>127</b>
<b>2.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>.....</b>	<b>129</b>
2.1.1	Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE).....	131
<b>2.2 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>.....</b>	<b>133</b>
<b>2.3 OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>.....</b>	<b>136</b>
2.3.1	Objetivo general .....	136
2.3.2	Objetivos específicos.....	137
<b>2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>.....</b>	<b>138</b>

<b>2.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>142</b>
<b>2.6 METODOLOGÍA CUANTITATIVA.....</b>	<b>144</b>
2.6.1 Fases de la investigación.....	146
<b>2.7 POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>147</b>
<b>2.8 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>148</b>
2.8.1 Cuestionario de la investigación.....	149
2.8.2 El M-CDUECDD.....	150
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>169</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>169</b>
<b>3.1 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL CUESTIONARIO M-CDUECDD: VALIDEZ Y FIABILIDAD.....</b>	<b>172</b>
3.1.1 Escala sobre la proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos.....	172
3.1.2 Escala sobre la proyección del nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.....	176
3.1.3 Escala sobre la proyección de la Competencia digital docente.....	180
3.1.3.1 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de información.....	180
3.1.3.2 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación...	184
3.1.3.3 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de creación de contenidos.....	189
3.1.3.4 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad.....	196
3.1.3.5 Escala sobre la proyección de la CDD en el área resolución de problemas .....	200
3.1.4 Resultados finales de la validez y fiabilidad del cuestionario M- CDUECDD.....	206
<b>3.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL M- CDUECDD A LA MUESTRA OBJETIVO.....</b>	<b>209</b>
3.2.1 Resultados sobre la dimensión Generalidades – Perfil del profesorado.....	210

3.2.2	Resultados sobre disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos	214
3.2.2.1	Objetivo 1: Conocer la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario	214
3.2.3	Resultados sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática	217
3.2.3.1	Objetivo 2: Conocer el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.	217
3.2.3.2	Objetivo 3: Determinar el rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática	221
3.2.3.3	Objetivo 4: Analizar las ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.	224
3.2.4	Resultados sobre Competencia digital docente	228
3.2.4.1	Objetivo 5: Determinar si existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática	228
3.2.4.2	Objetivo 6: Determinar la influencia de las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, categoría profesional y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática	250
<b>3.3</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS A PARTIR DE LOS DATOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>258</b>
3.3.1	Posibles relaciones y diferencias entre las variables género, edad y lugar con la variable disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario	259
3.3.1.1	Objetivo 1	259

3.3.2	Posibles relaciones y diferencias entre las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, tiempo de dedicación, categoría profesional docente y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 .....	262
3.3.2.1	Objetivo 2 .....	262
3.3.3	Posibles relaciones y diferencias entre rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática .....	269
3.3.3.1	Objetivo 3 y 4 .....	269
3.3.4	Posibles relaciones y diferencias entre las variables de género, edad, años de experiencia, categoría profesional y lugar donde realiza sus actividades docentes y variable nivel de dominio, uso e innovación de las competencias docentes para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. ....	274
3.3.4.1	Objetivo 5 y 6 .....	275
3.3.5	Posibles relaciones y diferencias sobre el diseño de una propuesta de modelo para la integración de la competencia digital del docente universitario incide para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática. ....	295
3.3.5.1	Objetivo 7 .....	295
<b>CAPÍTULO 4.....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>4.1</b>	<b>CONCLUSIONES EN FUNCIÓN A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>299</b>
4.1.1	Conclusiones sobre la dimensión Generalidades – Perfil del profesorado ...	300
4.1.2	Conclusiones sobre la dimensión Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.....	301
4.1.2.1	Objetivo 1: Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos .....	301

4.1.3	Conclusiones sobre la dimensión Nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática .....	302
4.1.3.1	Objetivo 2: Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática..	302
4.1.3.2	Objetivo 3: Rol del docente universitario .....	305
4.1.3.3	Objetivo 4: ventajas e inconvenientes de las herramientas Web 2.0..	308
4.1.4	Conclusiones sobre la dimensión nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática .....	309
4.1.4.1	Objetivo 5: Nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente .....	309
4.1.4.2	Objetivo 6: Perfil del profesorado frente al nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente .....	312
4.1.4.3	Objetivo 7: Propuesta.....	314
<b>4.2</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>315</b>
<b>4.3</b>	<b>RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>323</b>
<b>4.4</b>	<b>LIMITACIONES ENCONTRADAS DURANTE EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>326</b>
<b>4.5</b>	<b>PROSPECTIVA DE FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>328</b>
	<b>PROPUESTA.....</b>	<b>331</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>339</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>383</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Resumen de las principales características de la integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria. ....	48
Tabla 1.2. Resumen de los estándares internacionales TIC para la formación docente. ....	61
Tabla 1.3. Marcos y modelos de la competencia digital docente .....	87
Tabla 1.4. Síntesis modelos de competencia digital docente del profesorado universitario. ....	92
Tabla 1.5. Desarrollo de la competencia matemática a través de las herramientas Web 2.0.....	94
Tabla 1.6. Resumen de las principales características sobre el uso de los blogs, wikis y redes sociales en la enseñanza de Matemática.....	107
Tabla 1.7. Algunas herramientas sobre conexiones dinámicas manipulables .....	120
Tabla 1.8. Algunas herramientas avanzadas .....	122
Tabla 1.9. Algunas comunidades ricas en recursos matemáticos .....	124
Tabla 2.1. Matriz de la Muestra .....	148
Tabla 2.2. Variables .....	153
Tabla 2.3. Matriz para validación del cuestionario M- CDUECDD .....	158
Tabla 2.4. Formación académica de acuerdo al último título universitario – Dimensión I .....	161
Tabla 2.5. Pregunta 5 – Dimensión II .....	162
Tabla 2.6. Pregunta17 – Dimensión III .....	163
Tabla 2.7. Área Información – Dimensión IV .....	164
Tabla 2.8. Área Comunicación – Dimensión IV .....	165
Tabla 2.9. Área Creación de Contenidos – Dimensión IV .....	165
Tabla 2.10. Área Resolución de Problemas – Dimensión IV .....	166
Tabla 3.1. Escala sobre la proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos .....	172

Tabla 3.2. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos .....	173
Tabla 3.3. Matriz de componentes principales: Escala proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos.....	174
Tabla 3.4. Fiabilidad: Escala proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos .....	175
Tabla 3.5. Escala sobre la proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 .....	176
Tabla 3.6. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0. ....	177
Tabla 3.7. Matriz de componentes principales: Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0. ....	178
Tabla 3.8. Fiabilidad: Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0. ....	180
Tabla 3.9. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de información.....	180
Tabla 3.10. Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de información.....	181
Tabla 3.11. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de información.....	182
Tabla 3.12. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área de información	183
Tabla 3.13. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación .....	184
Tabla 3.14. Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de comunicación.....	185
Tabla 3.15. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de comunicación.....	186
Tabla 3.16. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área de comunicación .....	188
Tabla 3.17. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de creación de contenidos .....	189
Tabla 3.18. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de creación de contenidos .....	190

Tabla 3.19. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de creación de contenidos.....	192
Tabla 3.20. Matriz de componentes rotados: Escala de dificultades para el desarrollo de la CDD en el área de creación de contenidos .....	193
Tabla 3.21. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área creación de contenidos .....	195
Tabla 3.22. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad.....	196
Tabla 3.23. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de seguridad .....	197
Tabla 3.24. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de seguridad.....	198
Tabla 3.25. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área seguridad .....	199
Tabla 3.26. Escala sobre la proyección de la CDD en el área resolución de problemas .....	200
Tabla 3.27. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de resolución de problemas .....	202
Tabla 3.28. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de resolución de problemas .....	203
Tabla 3.29. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área de resolución de problemas.....	205
Tabla 3.30. Tabla resumen de los datos finales obtenidos en la validez y fiabilidad de las escalas del cuestionario.....	207
Tabla 3.31. Factores / Componentes principales obtenidos al interpretar la validez de constructo por escalas .....	208
Tabla 3. 32. Composición de la muestra docentes según edad (agrupada) y género....	211
Tabla 3.33. Análisis descriptivo y comparativo con Test Chi-cuadrado. Características del profesorado según el género .....	212
Tabla 3.34. <i>Análisis descriptivo</i> . Valoración personal sobre disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos (N = 87).....	215
Tabla 3.35. <i>Análisis descriptivo</i> . Valoración personal sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 (N = 87) .....	219

Tabla 3.36. Análisis descriptivo. Nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 .....	222
Tabla 3.37. <i>Análisis descriptivo</i> . Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de la CDD en el área de información .....	230
Tabla 3.38. <i>Análisis descriptivo</i> . Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de comunicación .....	233
Tabla 3.39. Análisis descriptivo. Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de creación de contenidos .....	238
Tabla 3.40. <i>Análisis descriptivo</i> . Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de seguridad .....	243
Tabla 3.41. <i>Análisis descriptivo</i> . Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de resolución de problemas.....	247
Tabla 3. 42. <i>Análisis descriptivo</i> . Valoración personal sobre el perfil docente sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación. ....	251
Tabla 3.43. <i>Prueba Chi-cuadrado</i> . Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario en función del género .....	260
Tabla 3.44. <i>Prueba Chi-cuadrado</i> . Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario en función de la edad.....	261
Tabla 3.45. <i>Prueba Chi-cuadrado</i> . Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario en función del lugar (Sede).....	262
Tabla 3.46. <i>Prueba Chi-cuadrado</i> . Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función del género.....	264
Tabla 3.47. <i>Prueba Chi-cuadrado</i> . Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función de la edad .....	264
Tabla 3.48. <i>Test de contraste diferencia de medias</i> . Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función de los años de experiencia .....	266
Tabla 3.49. <i>Test de contraste diferencia de medias</i> . Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función del tiempo de dedicación.....	267

Tabla 3.50. <i>Test de contraste diferencia de medias</i> . Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función de la categoría profesional de docente .	268
Tabla 3.51. <i>Test de contraste diferencia de medias</i> . Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función del lugar (Sede) .....	269
Tabla 3.52. <i>Test de contraste Prueba Chi-cuadrado</i> . Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria.....	271
Tabla 3.53. <i>Test de contraste Prueba T con Prueba Chi-cuadrado</i> . Nivel la formación y conocimientos del profesorado universitario en función del uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 .....	272
Tabla 3.54. <i>Prueba de Chi-cuadrado</i> . Nivel de formación en función de la incorporación las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática .....	273
Tabla 3.55. Dimensiones, competencias e indicadores .....	275
Tabla 3.56. <i>Test de contraste. Prueba de Mann – Whitney y prueba Chi-cuadrado</i> . CDD – Dimensión dominio en función del género .....	277
Tabla 3.57. <i>Test de contraste. Prueba de Mann – Whitney y prueba Chi-cuadrado</i> . CDD – Dimensiones uso e innovación en función del género.....	279
Tabla 3.58. <i>Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación</i> . Relación entre CDD – Dimensión dominio y edad del docente.....	281
Tabla 3.59. <i>Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación</i> . Relación entre CDD – Dimensiones uso e innovación y edad del docente.....	283
Tabla 3.60. <i>Prueba de Chi-cuadrado y Coeficiente de correlación</i> . Relación entre CDD – Dimensión dominio y años de experiencia docente.....	285
Tabla 3.61. <i>Prueba de Chi-cuadrado y Coeficiente de correlación</i> . Relación entre CDD – Dimensión uso e innovación y años de experiencia docente.....	287
Tabla 3.62. <i>Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación</i> . Relación entre CDD – Dimensión dominio y categoría profesional del docente.....	289
Tabla 3.63. <i>Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación</i> . Relación entre CDD – Dimensiones uso e innovación y categoría profesional del docente .....	290
Tabla 3.64. <i>Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación</i> . Relación entre CDD – Dimensión dominio y lugar donde realiza su actividad docente .....	292

Tabla 3.65. <i>Prueba de Kruskal–Wallis y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensiones uso e innovación y lugar donde realiza su actividad docente .....</i>	294
Tabla 3.66. <i>Análisis descriptivo. Valoración personal sobre el perfil docente sobre las áreas de la competencia digital en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación. ....</i>	296
Tabla 5.1. <i>Fases necesarias para la adquisición progresiva de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente para la enseñanza de la matemática.....</i>	337
Tabla 5. 2. <i>Proceso clave para la integración de la competencia digital docente.....</i>	338
Tabla 5. 3. <i>Dimensión niveles de las cuestiones de dominio e innovación .....</i>	338

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. O'Really (2005). Interpretación de la evolución de la Web 1.0 y la Web 2.0 .....	42
Figura 1.2. Mapa de aplicaciones de la Web 2.0 .....	43
Figura 1.3. Importancia de la Web 2.0 en la educación superior .....	44
Figura 1.4. Trabajo colaborativo en la educación superior.....	46
Figura 1.5. Barreras que condicionan el uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. ....	55
Figura 1.6. Partes de la definición de competencia digital .....	70
Figura 1.7. Modelo TPACK .....	73
Figura 1.8. Modelo para definir la competencia digital del docente .....	74
Figura 1.9. Estándares en TIC para docentes (NETS-T 2008).....	77
Figura 1.10. Estándares de competencias TIC para docentes - UNESCO .....	79
Figura 1.11. Modelo DIGCOMP de desarrollo de la CDD .....	83
Figura 1.12. Modelo para la Integración de la Competencia Digital en el Desarrollo Profesional Docente. Fuente: Pozos (2009).....	89
Figura 1.13 Modelo de análisis de la competencia TIC en tres niveles.....	91
Figura 1.14. Los Blogs facilitadores del aprendizaje colaborativo.....	96
Figura 1.15. La wiki y el trabajo colaborativo en la educación universitaria.....	99
Figura 1.16. Clasificación de las redes sociales aplicadas a la educación superior.....	101
Figura 2.1. Mapa de la provincia de Pichincha – Ecuador .....	132
Figura 2.2. Mapa de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador .....	132
Figura 2.3. Mapa de la provincia de Santa Elena – Ecuador .....	133
Figura 2.4. Diseño de la investigación.....	144
Figura 2.5. Facetas de la investigación .....	146
Figura 2.6. Fases de elaboración y validación del cuestionario.....	152
Figura 3. 1. Escala sobre la proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos .....	174

Figura 3.2. Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0. ....	178
Figura 3.3. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de información.....	182
Figura 3.4. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación.....	186
Figura 3.5. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de creación de contenidos. .....	191
Figura 3.6. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad.....	197
Figura 3.7. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de resolución de problemas. .....	202
Figura 3.8. Porcentaje de respuestas emitidas por el profesorado sobre género .....	210
Figura 3.9. Edad de los docentes .....	211
Figura 3.10. Edad de los docentes en función del género.....	211
Figura 3.11. Perfil medio del profesorado encuestado del Área de Matemáticas .....	213
Figura 3.12. Diagrama de medias. Disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos .....	216
Figura 3.13. Porcentajes de frecuencias (ítems 1-6) sobre la disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos. ....	217
Figura 3.14. Diagrama de medias. Nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 .....	220
Figura 3.15. Porcentajes de frecuencias en cuanto ¿Ha recibido formación docente de la UTE sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria?.....	223
Figura 3.16. Porcentajes de frecuencias en cuanto a haber recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria. ....	223
Figura 3.17. Porcentaje de frecuencias en cuanto a la utilización de blogs, wikis y redes sociales en la enseñanza de la matemática.....	224
Figura 3.18. Porcentaje de frecuencias en cuanto a herramientas colaborativas (nube) .....	225
Figura 3.19. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Contenidos multimedia .....	225
Figura 3.20. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Marcadores sociales .....	226

Figura 3.21. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Conexiones Dinámicas Manipulables .....	226
Figura 3.22. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Herramientas avanzadas .....	227
Figura 3.23. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos.....	227
Figura 3.24. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de información.....	231
Figura 3.25. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de comunicación.....	235
Figura 3.26. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de creación de contenidos.....	241
Figura 3.27. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de seguridad.....	244
Figura 3.28. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de resolución de problemas .....	249
Figura 3.29. Diagrama de medias. Perfil docente sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación.....	252
Figura 3.30. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por género masculino. ....	253
Figura 3.31. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por género femenino.....	253
Figura 3.32. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 31 a 40 años).....	254
Figura 3.33. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 41 a 50 años).....	255
Figura 3.34. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 51 a 60 años).....	255
Figura 3.35. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 61 a 70 años).....	255
Figura 3.36. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por lugar (Matriz Quito).....	256

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

Figura 3.37. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por lugar (Sede Santo Domingo).....	257
Figura 3.38. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por lugar (Sede Santa Elena) .....	257
Figura 3.39. Diagrama de porcentajes. Uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática	274
Figura 5.1. Modelo de integración de la CDDU para su formación profesional en la enseñanza de la matemática .....	335

## **RESUMEN**

La presente investigación tiene el propósito fundamental explorar el nivel de apropiación de la competencia digital del profesorado universitario del área de matemáticas en una universidad de Ecuador, considerando cuestiones relativas a la disponibilidad de infraestructuras, niveles de formación tecnológica y el grado de uso, integración e innovación de herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática, como escenario para el crecimiento y fortalecimiento del ejercicio profesional docente. Para ello, el docente universitario necesita no solo técnicas y estrategias metodológicas, sino que debe ser capaz de integrar las herramientas tecnológicas (competencia digital docente) en su práctica educativa.

La metodología de investigación utilizada es de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo. Para la recogida de la información se diseñó el cuestionario M – CDUECDD, estructurado en cuatro dimensiones y 196 variables con las que se describe un perfil preliminar sobre competencias e indicadores que debe desarrollar el profesorado del área de matemáticas y que fue validado por jueces – expertos internacionales en competencias digitales.

Los resultados muestran que el profesorado universitario del área de matemáticas tiene un nivel básico y medio sobre las cuestiones de dominio, uso e innovación en las cinco áreas: información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación de contenido digital, seguridad y resolución de problemas. En base a los resultados se presenta un **modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática**.

Palabras Clave: Web 2.0, Competencias digitales, Perfil de competencias, Competencias docentes, Educación superior.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

## ABSTRACT

The present research has the fundamental purpose of exploring the level of appropriation of the digital competence of university faculty in the area of mathematics at a university in Ecuador, considering issues related to the availability of infrastructures, levels of technological training and the degree of use, integration and innovation of Web 2.0 tools in the teaching - learning processes of mathematics, as a scenario for the growth and strengthening of the teaching profession. For this, the university teacher not only needs technical and methodological strategies, but also must be able to integrate technological tools (digital teacher competence) in his didactic practices.

The research methodology used is descriptive with a quantitative approach. For the collecting of the information, the M-CDUECDD questionnaire was designed, and structured in four dimensions and 196 variables which are used to describe a preliminary profile on skills and indicators to be developed by teachers in the area of mathematics and that was validated by judges - international experts in digital skills.

The results show that university faculty in the area of mathematics has a basic and average level of domain, use and innovation issues in the five areas: Information and information literacy, communication and collaboration, digital content creation, security and problem solving. Based on the results, it is presented **a model of integration of the digital competence of the university teacher for his professional development in the teaching of mathematics.**

Keywords: Web 2.0, Digital competences, Competence profile, Teaching competences, Higher education.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

---

# INTRODUCCIÓN

---

*“El que posee las nociones más exactas sobre las causas de las cosas y es capaz de dar perfecta cuenta de ellas en su enseñanza, es más sabio que todos los demás en cualquier otra ciencia.”*

ARISTÓTELES

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

## INTRODUCCIÓN

El presente milenio se caracteriza por el acelerado desarrollo científico y tecnológico, en el que, nuestra sociedad se encuentra en un profundo proceso de transformación estructural en la economía global, la política, la cultura y el medio ambiente provocada por la revolución digital de la Web cada vez más especializada; hechos que están relacionados con la diversidad de cosmovisiones, identidades, saberes y expresiones a tal punto que ha transformado sustancialmente a lo que se denomina sociedad del conocimiento en un universo complejo y en permanente cambio, es decir, las formas de enseñar, aprender, comunicar y trabajar.

La sociedad del conocimiento es una sociedad de personas, no de tecnologías (Castaño Collado, 2006), se caracteriza por el constante y acelerado cambio del conocimiento asistido por el rápido progreso de las TIC que facilitan la creación, distribución y manipulación de la información, ello trae consigo que el conocimiento adquirido durante una época de formación puede quedar rápidamente obsoleto en la siguiente (Adell, 1997; Cano García, 2007; González Mariño, 2009), donde internet juega un papel esencial en las transformaciones económicas, sociales, políticas y culturales de una sociedad (Castells, 2010). Una sociedad en la cual, las condiciones de generación, procesamiento y transmisión de la información basada en el conocimiento han sido alteradas de forma substancial por la revolución tecnológica centrada en las TIC, principalmente en las computadoras y en las redes digitales (Romeu Fontanillas, 2011).

En este contexto, la evolución de las TIC está impactando en el mundo de la educación. Precisamente, uno de estos desafíos para el docente universitario demanda la integración de las TIC como innovación educativa en la creación de entornos de aprendizaje, entiéndase éste como el “espacio o comunidad organizados con el propósito de lograr el aprendizaje y que para que éste tenga lugar requiere ciertos componentes ya señalados: una función pedagógica (...), la tecnología apropiada a la misma (...) y los aspectos organizativos (...)” (Salinas, 2004).

En este escenario, las instituciones de educación superior tienen el enorme compromiso de replantearse nuevas prioridades educativas del quehacer educativo, orientando la concepción de la educación y sus enfoques pedagógicos hacia una visión integral y holística del quehacer educativo universitario. Este proceso involucra, la formación continua y permanente del profesorado universitario en competencias y capacidades integrales, factores claves para su integración a la práctica docente. Por tanto, el nuevo rol del profesorado universitario en general y en particular el del área de matemáticas juega un papel protagonista en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Es importante destacar que la formación del profesorado está asociado con la integración de las herramientas Web 2.0 (competencias digitales) en el ámbito educativo, puesto que, permite nuevas posibilidades de diseño e implementación de nuevas metodologías de enseñanza – aprendizaje como parte integral del proceso educativo, que busca potenciar el aprendizaje y hacerlo más significativo en los estudiantes (Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2010). La “competencia digital forma parte de las competencias docentes que caracterizan el perfil profesional del profesor de educación superior” (Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012), convirtiéndose por tanto, en una de las competencias básicas del profesor universitario del siglo XXI, provocando consigo que la revolución digital esté llegando a las aulas universitarias a gran velocidad, introduciendo mejoras en los procesos de innovación en docencia y gestión, lo que ha propiciado un cambio en el perfil del docente y el estudiante universitario (Esteve Mon & Gisbert Cervera, 2012; Cabero Almenara, 2013; Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014; Silva Quiroz et al., 2016).

Como plantean algunas instituciones internacionales, el rol y la responsabilidad del docente es clave para que, mediante el uso de las TIC, ayudar a los estudiantes a adquirir y desarrollar las competencias necesarias para el siglo XXI (Comisión Europea, 2006, 2012 & 2013; UNESCO, 2008 & 2011). Estos deben ser capaces de apoyar el aprendizaje de sus estudiantes en un mundo digital, capaces de utilizar las TIC para mejorar y transformar las prácticas educativas dentro y fuera del aula, mediante el uso de la TIC

(Hall, Atkins, & Fraser, 2014), lo que algunos investigadores han llamado, ser competentes para desarrollar su competencia digital como docentes.

Por otra parte, Bawden (2002, 2008), Martín (2006), Adell & Castañeda (2010), Gutiérrez Martín, Palacios Picos, & Torrego Egido (2010), Nawaz & Kundi (2010), Gisbert & Esteve Mon (2011), UNESCO (2011), Ferrari, Punie, & Redecker (2012), Vaquero Tió (2013), Díaz Barahona (2015), Esteve Mon (2015), entre otros, establecen dos orientaciones al concepto de competencia digital. La primera se refiere a la competencia digital “como la convergencia de múltiples alfabetizaciones por lo que desde esta perspectiva se entiende la competencia digital como la suma de la alfabetización tecnológica o informática, la alfabetización informacional, la alfabetización audiovisual o mediática, y la alfabetización comunicativa” (Larraz Rada, 2013). El segundo enfoque se refiere a la competencia digital como una nueva alfabetización, a pesar de que todas las alfabetizaciones pueden llegar a confluir en la digital, la suma de todas no equivale a lo que podríamos denominar competencia digital sino que va más allá e implica nuevos componentes y una mayor complejidad (Ferrari et al., 2012). En los casos en los que se hace referencia a la profesión docente, esta competencia contempla además el criterio pedagógico – didáctico para la integración efectiva de estos elementos en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Krumsvik, 2011), donde el docente debe justificar cómo integrar las TIC en el aula de manera efectiva, valorando las implicaciones que acarrearán para la formación digital de los estudiantes (Comisión Europea, 2006; Schneckenberg & Wildt, 2006; Gisbert & Esteve, 2011; Gutiérrez, 2011; 2014; Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Larraz Rada, 2013; Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2015; Esteve Mon, 2015; Gisbert Cervera, González Martínez, & Esteve Mon, 2016).

La intención a lo largo de la investigación ha sido profundizar en la integración de las TIC al proceso de enseñanza - aprendizaje, de tal forma que se pueda conocer el estado actual de este proceso y los fenómenos que se están produciendo alrededor del mismo, generando un modelo o teoría formal del fenómeno basada en la Teoría Fundamentada.

En suma, el propósito general de la presente investigación es analizar y evaluar la apropiación de la competencia digital del profesorado universitario de la Universidad Tecnológica Equinoccial considerando cuestiones relativas a la disponibilidad de infraestructuras, niveles de formación tecnológica y el grado de uso, integración e innovación de herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática, con el que además, se pretende contribuir a conocer distintos indicadores sobre el desarrollo de competencias digitales del docente universitario de la UTE que ayuden a elaborar una propuesta de formación docente.

La consecución de dicho propósito general de esta investigación se concreta en los siguientes objetivos específicos que plasmamos a continuación, los cuales, a su vez, nos llevan a detallar las hipótesis de investigación que pretendemos contrastar:

- ✓ Conocer la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.
- ✓ Conocer el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- ✓ Determinar el rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- ✓ Analizar las ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- ✓ Determinar si existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática.
- ✓ Determinar la influencia de las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, categoría profesional y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática.

- ✓ Elaborar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.

En función a los objetivos planteados, este trabajo de investigación se divide en cinco capítulos: 1) Marco teórico para abordar el estado de la cuestión fundamentada en la literatura y estudios de investigación precedentes de varios autores e instituciones internacionales; 2) Marco metodológico para estructurar el diseño y la metodología de la investigación, el cuestionario M-CDUECDD para la recogida de datos, entre otros; 3) Resultados en el que se presenta el análisis e interpretación de los resultados de la investigación en términos de la apropiación de la competencia digital del profesorado universitario de la Universidad Tecnológica Equinoccial considerando cuestiones relativas a la disponibilidad de infraestructuras, niveles de formación tecnológica y el grado de uso, integración e innovación de herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática; 4) Conclusiones y recomendaciones; y, 5) Propuesta.

En el capítulo del **Marco Teórico** se presentan cuatro bloques fundamentales sobre los que se sustentan el presente estudio. El **primer bloque** se aborda de manera detallada el estudio las implicaciones de la Web 2.0 en la educación superior, con el que se pretende ofrecer una panorámica general en lo relacionado a las facilidades y acceso de la Web 2.0 para la práctica educativa, la integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria, así como las ventajas e inconvenientes de la integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria. En un **segundo bloque**, se hace una aproximación a la formación del profesorado en TIC, con el que se ofrece una panorámica general sobre las cuestiones: Rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 en su práctica educativa, actitudes y percepciones del docente universitario acerca del nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje, la formación del docente como factor clave para promover cambios en la educación superior, y los estándares y enfoques para la formación del profesorado en TIC. En un **tercer bloque**, se recoge los aspectos más relevantes de la competencia digital,

propuestos en los diferentes marcos y modelos propuestos por varios ministerios de educación, tales como Australia, Bélgica, Canadá, Chile, España, Estados Unidos, Francia, Noruega y otros, así como organizaciones como la UNESCO O ISTE, y las investigaciones de prestigiosas universidades (Pozos Pérez, 2009; Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán, 2013). En el **último bloque** se presenta una aproximación de uno de los aspectos esenciales dentro de este trabajo de investigación sobre las cuestiones del desarrollo de la competencia matemática a través de herramientas de la Web 2.0, con el fin de construir un marco teórico explicativo de las dimensiones, competencias e indicadores que favorecen o impiden la integración de las competencias digitales (herramientas Web 2.0) en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En el capítulo **Marco Metodológico**, compuesta por varios apartados, concretamente centrados en el diseño de la investigación. En estos se abordado los aspectos más relevantes de todo el proceso de investigación: contexto de la investigación, problema de investigación, objetivos, hipótesis, diseño de la investigación, metodología de la investigación, muestra. Además se aborda el diseño y validación del instrumento de recogida, tratamiento y codificación de los datos.

El tercer capítulo **Resultados**, presenta tres apartados sobre el análisis e interpretación de los resultados de la investigación recogidos a través del cuestionario M-CDUECDD en términos de la apropiación de la competencia digital del profesorado universitario de la Universidad Tecnológica Equinoccial, considerando cuestiones relativas a la disponibilidad de infraestructuras, niveles de formación tecnológica y el grado de uso, integración e innovación de herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática. El **primer apartado**, se analiza la validez y fiabilidad de las escalas que conforman el cuestionario M-CDUECDD, el mismo que fue estructurado en cuatro dimensiones y 196 variables que fue aplicado a 87 docentes, con las que se determinó un perfil preliminar del profesorado del área de matemáticas, en el que se describen las dimensiones, competencias e indicadores que desarrolla el profesorado

universitario del área de matemáticas y que fue validado por un grupo de expertos internacionales en competencias digitales con el que se procedió a la recogida de la información y datos de la investigación así como, por el coeficiente *Alpha de Cronbach* con un valor de 0,977 (Alpha Std. = 0,977) lo cual significa que la escala global tiene una fiabilidad alta debido a que supera el 0,80. En el **segundo apartado** se analizan e interpretan los resultados obtenidos sobre las dimensiones: 1) Generalidades que aborda variables sobre el perfil del profesorado del área de matemáticas; 2) Análisis e interpretación de las escalas que hacen referencia a las dimensiones disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos, y nivel de formación, uso e innovación de herramientas Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática; 3) Análisis de los niveles de dominio, uso e innovación de las competencia digital docente. En el tercer apartado se hace un análisis y contrastación de las hipótesis planteadas en la investigación en función de los objetivos, mediante el uso pruebas de significación estadística de Chi-cuadrado, del coeficiente de contingencia de Pearson, el factor  $R^2$ ; y, cuando fue necesario se aplicó el doble análisis estadístico empleando pruebas no paramétricas (las pruebas de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis), así como las pruebas T, Anova un solo factor, entre otras para aumentar la confiabilidad estadística de los resultados.

En el cuarto capítulo, además de las **Conclusiones** finales de la investigación, se establecen recomendaciones, se da respuestas a las cuestiones de la investigación planteadas en el marco metodológico, se exponen las limitaciones encontradas a lo largo de la investigación y, por último, se muestra una prospectiva de futuras líneas de investigaciones futuras.

En un quinto capítulo, se hace la propuesta de un Modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.

La investigación se completa con un apartado dedicado a las **Referencias Bibliográficas** revisadas y analizadas para sustentar la presente investigación, y otro para los **Anexos**,

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

que comprenden un conjunto de documentos, materiales e informaciones utilizadas en el desarrollo de este estudio que fundamentan y avalan la investigación de esta Tesis Doctoral.

---

# **CAPÍTULO 1**

## **MARCO TEÓRICO**

---



# MARCO TEÓRICO

## 1.1 IMPLICACIONES DE LA WEB 2.0 EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

### 1.1.1 Facilidades y acceso de la Web 2.0 para la práctica educativa

La presencia de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en las aulas universitarias ha experimentado un ingente cambio dentro del sistema educativo de la sociedad actual. Los retos y las exigencias a las que deben dar hoy respuesta las instituciones de educación superior determinan la relevancia de algunos factores, si se pretende una educación de calidad que atienda a la complejidad actual. Así, el papel a jugar por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el proceso educativo es relevante ya que aportan la posibilidad de flexibilizar y mejorar procesos que inciden directamente en el aprendizaje, la organización escolar o la comunicación con la comunidad, entre otros (González-Pérez & De Pablos Pons, 2015). Cabe añadir que el proceso de implantación de la Web 2.0 en el ámbito educativo viene marcado frecuentemente por las facilidades y el acceso que brindan las instituciones educativas para la práctica educativa, unidas a la formación del profesorado sobre la importancia de dominar los medios digitales, la formación en aptitudes y técnicas relacionadas para implantar prácticas pedagógicas innovadoras en el aula con TIC.

En este contexto, el rol del docente de hoy ante la integración de la Web 2.0 en la práctica educativa es el pilar sobre el que se fundamenta la calidad educativa.

“La integración de la Web 2.0 a la educación superior no es sólo un problema de transferencia y dotación de tecnologías a los centros educativos, no se trata únicamente de que profesores y estudiantes tengan a su alcance computadoras, redes, y software, sin duda, se trata de un primer paso para empezar a crear las condiciones adecuadas para un uso regular y cotidiano de las TIC pero nunca suficiente por sí mismo” (Padilla Partida, Moreno, & Hernández Castañeda, 2015).

Por ello, es de fundamental importancia que las instituciones de educación superior brinden las facilidades y el acceso a las herramientas de la Web 2.0 para incorporarlas en el proceso educativo universitario mediante:

- a) La disponibilidad de infraestructura, recursos tecnológicos y conexión
- b) Dinamización pedagógica
- c) Formación permanente del profesorado

La disponibilidad de una adecuada infraestructura, recursos tecnológicos y conexión a internet es una de las primeras claves de éxito en el proceso de incorporación de la Web 2.0 a la práctica educativa, pues, éstas deben cumplir con las demandas de la educación superior, en razón de que, permitan vincular el conocimiento y los saberes en un entorno de trabajo virtual con los miembros de una comunidad educativa o de una determinada área, dentro de la práctica pedagógica.

La falta de infraestructura, recursos tecnológicos, conexión a internet y una formación permanente del profesorado son las principales limitantes que dan los docentes para no integrar la Web 2.0 en la práctica educativa como tampoco la dinamización pedagógica en los procesos de innovación, cambio y mejora de las instituciones de educación superior (Suárez Rodríguez & Gargallo López, 2002; Area-Moreira, 2004; Correa Gorospe & Blanco Arbe, 2004; Cabero-Almenara, 2010; Cabero, Llorente, Puentes, Marín, & Cruz, 2011; De Pablos Pons, Colás Bravo, & González Ramírez, 2010; Ferreres Franco, 2011; Wachira & Keengwe, 2011; Moses et al., 2012; Gewerc & Montero, 2013; Carvajal-Romero, Font-Moll, & Giménez-Rodríguez, 2015; González-Pérez & De Pablos Pons, 2015; Rodríguez Pérez, 2015; Sosa Díaz, 2015).

Consecuentemente, las facilidades y acceso de las TIC dentro y fuera del aula son factores determinantes pero no suficientes para el uso de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje, sino que, requiere de una amplia formación y capacitación profesional del docente universitario. Por otra parte, De Pablos Pons, Colás Bravo, & González Ramírez

(2011) destacan que la motivación, la competencia docente y el bienestar docente son elementos claves para innovar con TIC en los centros educativos (González-Pérez & De Pablos Pons, 2015). De igual modo, Capllonch Bujosa & Castejón Oliva (2007), Ferreres Franco (2011), Díaz Barahona (2013), afirman que la falta de formación del profesorado es una de las características para su resistencia al uso de la tecnología en el aula, así como la escasez de recursos y medios tecnológicos o la dificultad para adaptarse a los retos que nos plantea la nueva de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

En este contexto, Ecuador ha orientado sus políticas educativas en mejorar la calidad educativa, mediante la promulgación de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2010) y la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2011), que coherente con los principios constitucionales establecidos en la Carta Suprema (2008), los instrumentos internacionales de derechos humanos que regulan los principios sobre educación en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato; enmarcados con los nuevos desafíos del Estado ecuatoriano que busca formar profesionales y académicos con capacidades y conocimientos que respondan a las necesidades del desarrollo nacional con una visión humanista, solidaria, comprometida con los objetivos nacionales y con el buen vivir, en un marco de pluralidad y respeto. Por otra parte, el Art. 350, de la Constitución ecuatoriana señala que el “Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista: la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas: la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”. En suma, que regule y garantice “el derecho a una educación superior de calidad, que propenda a la excelencia...”. Para garantizar las condiciones de desarrollo, lograr la equidad y cobertura, es prioritario invertir en infraestructura tecnológica, equipamiento y capacitación en el uso de las TIC a los docentes (Braslavsky, 2000; Angulo Armenta et al., 2013).

Tales inversiones, ayudarían a establecer las condiciones para formar profesores en competencias digitales que contribuirían a mejorar la práctica educativa en las

instituciones de educación superior. En consecuencia, el uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje por los docentes en la educación superior requiere de actitud, capacitación y competencias digitales, entre otras (Ertmer, 1999; Raposo Rivas, Fuentes Abeledo, & González Sanmamed, 2006; Gallego Arrufat, Gámiz Sánchez, & Gutiérrez Santiuste, 2010 ; Angulo Armenta et al., 2013), es claro que en Ecuador aún falta mucho por hacer en educación superior, ya que, está probado que las TIC no contribuyen en el profesorado a ser mejores profesionales (Fernández Tilve, 2007), pero, sí ayudan a mejorar la calidad educativa si el docente tiene las oportunidades de capacitación profesional para integrar las tecnologías en su práctica educativa (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2013).

En este sentido, la universidad ecuatoriana se encuentra inmersa en un profundo proceso de cambio y transformación respecto a la calidad de la educación: por un lado centrado en el estudiante y su cambio de protagonismo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, y por otro, plantea nuevos desafíos para la docencia universitaria (Molina Martín & Iglesias García, 2014). Precisamente, uno de estos desafíos para el docente universitario demanda la formación en competencias digitales, las tecnologías son una necesidad en el profesorado. La integración de la competencia digital docente como innovación educativa aportará al desarrollo de una cultura digital y la práctica educativa mediante la creación de entornos de aprendizaje, entendiéndose éstos como “espacios organizados con el propósito de lograr el aprendizaje y que para que éste tenga lugar requiere ciertos componentes ya señalados: una función pedagógica (...), la tecnología apropiada a la misma (...) y los aspectos organizativos (...)” (Salinas, 2004).

Por otra parte, en el caso particular de la UTE de Ecuador es importante conocer cuáles son los recursos tecnológicos disponibles, las facilidades y acceso a la plataforma virtual LMS (una de las más grandes a nivel de universidades ecuatorianas), considerando que ésta tiene incorporadas algunas herramientas Web 2.0 tales como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea, que permiten generar cambios innovadores dentro de la labor docente. El nivel de

conocimiento sobre la existencia de estos recursos tecnológicos en la universidad nos da luces acerca de su nivel de conocimiento, uso e innovación en su práctica educativa.

## **1.1.2 La Web 2.0 y sus implicaciones en la educación superior**

### **1.1.2.1 La sociedad del conocimiento**

El presente milenio se caracteriza por el acelerado desarrollo científico y tecnológico, en el que, nuestra sociedad se encuentra en un profundo proceso de transformación estructural en la economía global, la política, la cultura y el medio ambiente provocada por la revolución digital de la Web cada vez más especializada; hechos que están relacionados con la diversidad de cosmovisiones, identidades, saberes y expresiones a tal punto que han dado forma a lo que se denomina sociedad del conocimiento en un universo complejo y en permanente cambio.

La sociedad del conocimiento es una sociedad de personas, no de tecnologías (Castaño Collado, 2006), se caracteriza por el constante y acelerado cambio del conocimiento asistido por el rápido progreso de las TIC que facilitan la creación, distribución y manipulación de la información, ello trae consigo que, el conocimiento adquirido durante una época de formación puede quedar rápidamente obsoleto en la siguiente (Adell, 1997; Cano García, 2007; González Mariño, 2009), donde internet juega un papel esencial en las transformaciones económicas, sociales, políticas y culturales de una sociedad (Castells, 2010).

Adell (1997) divide a las transformaciones sociales de la humanidad en cuatro fases o periodos, caracterizados por la evolución de las TIC referentes a la decodificación, almacenamiento y recuperación de la información. El razonamiento “fundamental es que tales cambios tecnológicos han dado lugar a cambios radicales en la organización del conocimiento, en las prácticas y formas de organización social y en la propia cognición humana”. Tales cambios desde la perspectiva histórica resultan fundamentales para comprender la evolución y desarrollo de nuestra sociedad:

- ✓ **Evolución del lenguaje oral.** Es un hecho decisivo en la historia de la humanidad. La codificación de pensamiento busca los mecanismos de comunicación del conocimiento que puede ser almacenado, plasmado y compartido, permitiendo al ser humano imponer una estructura al pensamiento y transmitirlo a otros (Bosco, 1995, p. 28)
- ✓ **Creación de signos gráficos para registrar el habla.** Levinson (1990) afirma que la fluidez y abstracción del habla creó la expresión evolutiva necesaria para la comunicación: la escritura. La evolución y proceso de consolidación de la palabra escrita fue largo y pasó por numerosas fases, este hecho rompe las barreras del tiempo que impone el lenguaje oral. La escritura revolucionó la estructura del conocimiento (Bosco, 1995), transformando completamente la evolución de la sociedad.
- ✓ **Aparición de la imprenta.** “La imprenta contribuyó a una auténtica revolución en la difusión del conocimiento y de las ideas y, por tanto, en la evolución de nuestros sistemas políticos, la religión, la economía y prácticamente todos los aspectos de nuestra sociedad. Aprender a leer y a escribir es, todavía, el más importante aprendizaje que se realiza en la escuela. Es la puerta de acceso a la cultura y a la vida social” (Jordi Adell, 1997).
- ✓ **Medios electrónicos y digitalización.** Esta es la cuarta revolución en la cual está inmersa nuestra generación. La difusión de la información y el conocimiento ya no solo se limita al lenguaje oral, lenguaje escrito o textos escritos. Surge el avance de la electrónica que hace posible una nueva generación de medios de comunicación desde el telégrafo, teléfono, radio televisión, fax, etc., hacia la digitalización que permite una nueva forma de codificar la información y revolucionando de manera vertiginosa el desarrollo y uso de las TIC, que permite enviar y recibir información desde cualquier lugar de la tierra de manera instantánea proporcionando un amplio abanico de posibilidades comunicativas hasta ahora insospechadas surgiendo así la sociedad de la información y del conocimiento.

Para Castells (1997, 2001, 2008, 2010) el internet constituye actualmente la base tecnológica que caracteriza a la era de la información: la Red. Es el equivalente histórico

de lo que supuso la electricidad en la era industrial. Al internet se lo puede comparar con la red eléctrica y el motor eléctrico, dada su capacidad para distribuir el poder de la información para todos los ámbitos de la actividad humana. Por consiguiente, hemos asistido a un nuevo cambio de paradigma centrado en el acceso y la generación de la información y el conocimiento, donde las TIC se han incorporado a todos los campos de nuestra sociedad, desde el económico al educativo, transformándola y dando lugar a una de las mayores revoluciones de la historia, la llamada sociedad del conocimiento.

En este sentido, la sociedad del conocimiento se ha caracterizado por la rápida evolución y transferencia de la información a través de la Red a velocidades inimaginables en entornos digitales en permanente evolución. Hoy en día, estos son los entornos de los niños, jóvenes y adultos, en los cuales debemos formarlos en las instituciones de educación (Adell, 1997), especialmente las de educación superior que están obligadas a formar personas y profesionales con nuevas competencias para enfrentar el vertiginoso avance de la era digital (Castells, 2001; Midoro, 2007). Brunner (2000) hace referencia a que la transformación y reforma de los procesos educativos deben ser primordiales, si se quiere tener docentes y estudiantes con un alto nivel de preparación, donde las competencias digitales unidas a la creatividad e innovación constituyan una herramienta eficaz en el proceso de formación. Consecuentemente, la sociedad del conocimiento representa un reto y una oportunidad para la educación superior, dado que, los procesos de innovación educativa y sus implicaciones propiciadas por la acelerada evolución de las TIC, requieren de una investigación orientada a conocer las Competencias Digitales de los docentes (Buckingham, 2009), necesarias para adaptarse a la nueva forma de entender el aprendizaje en un mundo digital (Salinas, Benito, & Lizana, 2014a).

Por tanto, el acceso a la sociedad del conocimiento implica una serie de ventajas y beneficios antes inalcanzables, “el conocimiento se multiplica más rápido que nunca antes y se distribuye de manera prácticamente instantánea” (UNESCO & Severin, 2013), logrando así disminuir la brecha digital existente, la misma que incluye conceptos, principios y teorías, desarrollo de habilidades y destrezas, valores y actitudes, que

constituyen la clave del desarrollo cognitivo de la persona y que es el objetivo fundamental de la práctica didáctica y de la innovación educativa de hoy. La persona realmente aprende cuando puede establecer relaciones sustantivas (no arbitrarias) entre lo que sabe y lo que va a aprender el estudiante, es decir, la esencia del aprendizaje significativo (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978).

En el ámbito de la educación superior, el desarrollo de la sociedad del conocimiento precisa de estructuras organizativas flexibles que posibiliten el acceso social al conocimiento, dando origen a una nueva manera de enseñar y aprender, convirtiéndose en una prioridad para las instituciones educativas de todos los niveles, que busca fomentar una educación de calidad asociada con la integración de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa; de modo que, posibilitan el diseño e implementación de nuevas metodologías que buscan potenciar el aprendizaje y hacerlo más significativo en los estudiantes (Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2010). La propia facilidad de uso que ofrece la Web 2.0, permite la creación de espacios de convivencia y comunicación, de modo que, el flujo de la información a través de la Red depende del comportamiento de los usuarios que acceden a ella, generando nuevos retos en el proceso educativo (De la Torre, 2006), entendiéndose éste como un instrumento facilitador del aprendizaje significativo de los estudiantes (Freire, 2007; Bennett, Bishop, Dalgarno, Waycott, & Kennedy, 2012).

Para Correa & León (2005) la sociedad del conocimiento demanda nuevas competencias y habilidades a sus ciudadanos. Adell (1997) afirma que la digitalización de la información cambiaría el soporte primordial del saber y el conocimiento y con ello los hábitos y costumbres del ser humano en relación al conocimiento y la comunicación y muy especialmente su forma de pensar. En suma, las TIC han desmaterializado, deslocalizado y globalizado la información pasando de una cultura basada en el átomo a una cultura basada en el bit (Negroponte, 1995). Cabero Almenara & Llorente Cejudo (2008) determinan que la sociedad del conocimiento está caracterizada entre otros aspectos por ser global, interactiva, dinámica, conectada, que gira alrededor de las TIC, marcada por la transformación de los conceptos de espacio y tiempo, por la saturación de

la información. Ello trae consigo, un nuevo tipo de inteligencia digital que en los últimos años viene expandiéndose de manera vertiginosa con la revolución tecnológica de los móviles que no solo se refiere a la telefonía móvil, sino que abarca un conjunto amplio de dispositivos cada vez más ligeros y accesibles, que pueden ser adaptados fácilmente a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Pachler, Cook, & Bachmair, 2010).

### 1.1.2.2 La Web 2.0

Con la evolución de las TIC y por consiguiente, las herramientas Web 2.0 “plataformas online que permiten a los usuarios contribuir al contenido de la World Wide Web” (O’Reilly, 2005), han transformado de manera radical el modo de nuestra vida dando paso a una nueva sociedad del conocimiento. En este contexto, Existe una amplia literatura que ha intentado definir y caracterizar qué es la Web 2.0 o Web Social.

El término “Web 2.0” fue acuñado oficialmente por O’Reilly (2005) en la conferencia de octubre de ese año definió el concepto de Web 2.0 como “el diseño de sistemas que logran que los efectos de conectividad a redes hagan que la gente las use mejor o lo que llamaríamos coloquialmente potenciar la inteligencia colectiva...” (Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez, 2009), en la que detalla siete principios en los que se fundamenta la misma: (1) la Web como plataforma, (2) Aprovechamiento de la inteligencia colectiva, (3) gestión de las bases de datos como competencia básica, (4) fin del ciclo de actualizaciones de versiones de software, (5) modelos de programación ligeros, (6) Software no limitado a un solo dispositivo y (7) experiencias enriquecedoras de los usuarios, con los que se refiere de esta manera a una nueva generación de novedosas y llamativas aplicaciones y servicios basados en la Web 2.0 yendo más allá de la Web 1.0 para ofrecer experiencias cada vez más ricas que provee participación, colaboración e interacción de usuarios en línea (Mohammed Abdul & Ramírez Velarded, 2009).

En suma, Dale Dougherty y O'Reilly, pioneros de la Web 2.0 señalaron que en lugar de haberse "estrellado", la Web era más importante que nunca, y que nuevas aplicaciones y

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

sitios iban surgiendo con una regularidad sorprendente. Indicó además que el hundimiento del mercado puntocom, lejos de debilitar la Web; la había fortalecido, con la aparición de cientos de nuevas y revolucionarias aplicaciones que intentaban captar usuarios, lo que trajo como consecuencia el nacimiento de la primera Conferencia Web 2.0 (Cela Rosero, 2008 ; Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez, 2009; Area-Moreira & Ribeiro-Pessoa, 2012).



Figura 1.1. O'Really (2005). Interpretación de la evolución de la Web 1.0 y la Web 2.0

La Web 1.0 se caracterizaba por el uso de navegadores de texto limitada solo a la lectura y a lo que los usuarios publicaban sin que pueda hacerse modificaciones de ninguna naturaleza; y, en la Web 2.0 los usuarios son los protagonistas del cambio, estableciendo dos aspectos fundamentales, el primero obedece a que el usuario de la red pasa de ser un consumidor de contenidos e información a participar en la construcción y elaboración de los mismos. El segundo es que la Web 2.0 es la Web como plataforma, representa una serie de herramientas online que permiten generar espacios de integración entre lo social y lo tecnológico, donde las nuevas herramientas y aplicaciones proporcionan servicios a los usuarios, y esos servicios generan contenidos, información y comunicación. La Web 2.0 es la evolución promovida por el cambio avanzado en las herramientas que la conforman. Estas nuevas herramientas están dirigidas a producir el trabajo mediante la

colaboración entre usuarios y están centradas en ofrecer los mejores recursos para que se lleve a cabo, con el objetivo y motor de crear, colaborar, compartir, enlazar, participar en la red.



Figura 1.2. Mapa de aplicaciones de la Web 2.0

Fuente: Recuperado a partir de: <http://internality.com/Web20/files/mapa-Web-20.pdf>

### 1.1.3 La integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria

El rápido desarrollo de las tecnologías digitales y la posibilidad de que sea el usuario quién pueda generar nuevas aplicaciones en la Web 2.0 provocan que en muchas ocasiones no nos dé tiempo para conocer todas las herramientas que en ella se albergan (Torres Soto, 2012). Para Freire (2007) la Web 2.0 ha entrado ya en las universidades de una forma silenciosa gracias a profesores, investigadores y estudiantes, por consiguiente, uno de los retos fundamentales de la educación superior actual, está relacionada con la incorporación de la Web 2.0 como recurso didáctico, que promueve una nueva visión del conocimiento y del aprendizaje, transformado el rol del docente

(Valverde Berrocoso, Fernández Sánchez, & Revuelta Domínguez, 2013) dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Para Bennett et al., (2012), la rapidez con la que ha evolucionado la Web 2.0, promueve nuevas oportunidades, no solo para crear, sino también para compartir e interactuar con otros sujetos. En este aspecto, bajo la Web 2.0 se han desarrollado gran variedad de herramientas como videojuegos, blogs, wikis, repositorios de fotos, de videos o las redes sociales (Marín Díaz, Sampedro Requena, & Muñoz González, 2015). En particular, ha hecho posible que los estudiantes puedan interactuar y comunicarse con sus profesores y entre sí mismos sobre su progreso y sobre los problemas que encuentran en el aprendizaje de la matemática (Donlan, 2014; Magogwe, Ntereke, & Phetlhe, 2015).

La Web 2.0 puede entenderse como el facilitador de un cambio de paradigma educativo que permite fomentar la creación, el trabajo autónomo, la interacción y la colaboración entre los estudiantes, supervisado por los docentes, quienes son los facilitadores del proceso de enseñanza – aprendizaje. Por ende, la Web 2.0 reviste de gran importancia en la educación superior, es más dinámica, participativa, colaborativa entre los distintos agentes del proceso educativo, puesto que, éstos interactúan compartiendo contenidos, opinando, relacionándose, participando y creando conocimiento a través de la Red.



Figura 1.3. Importancia de la Web 2.0 en la educación superior

Fuente: Recuperado a partir de: [https://www.YouTube.com/watch?v=PAU\\_TGkMFuM](https://www.YouTube.com/watch?v=PAU_TGkMFuM)

Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez (2009) afirman que las herramientas Web 2.0 han desarrollado un nuevo cambio rumbo y de paradigma dentro de la educación, permitiendo al usuario elegir y seleccionar la información que necesita le llegue a su computador sin tener que buscarla, sino que tan solo suscribirse a determinados sitios o instalar cierto tipo de software en su máquina para que esto suceda. Clasifica a las herramientas propias de la Web 2.0 en: blogs, wikis, videos (Youtube el más conocido), presentaciones (Slideshare, Scribd y Google Drive), marcadores sociales (generales, de imágenes), sindicación de contenidos, podcasts, redes sociales, Otras herramientas (pathfinders, repositorios y rúbricas). En el corazón de la Web 2.0 está la cultura del compartir, de la interacción, de la creación de contenidos activos y la constante comunicación en contexto online” (Santamaría González, 2005; Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2010; Torres Pascual, 2014).

Para Cobo Romani & Pardo Kuklinski (2007), Cela Rosero, Fuentes, Alonso, & Sánchez (2010), Colás Bravo & Casanova Correa (2010), la Web 2.0 está integrada por una variedad de herramientas de fácil comprensión por públicos no expertos. Por otra parte, la propia facilidad de uso que ofrecen las herramientas Web 2.0, ha sido aprovechada significativamente por docentes que sin tener formación académica de las mismas, las han insertado sin mayor inconveniente dentro del proceso enseñanza – aprendizaje como innovación educativa, ya que, éstas permiten crear espacios de convivencia y comunicación que genere nuevos retos en el proceso educativo (De la Torre, 2006). Entendiéndose estos procesos como instrumentos facilitadores del aprendizaje de los estudiantes (Freire, 2007; Bennett et al., 2012), al diseñarse e implementarse nuevas metodologías de enseñanza – aprendizaje apoyadas con TIC, que busca potenciar el aprendizaje y hacerlo más significativo en los estudiantes (Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2010).

Para Meléndez Tamayo (2013) la Web 2.0 conlleva establecer nuevos roles tanto para docentes como estudiantes, orientados al trabajo autónomo y colaborativo, por tanto, pueden ser utilizadas por el profesorado universitario con fines pedagógicos ya facilita la

realización de nuevos entornos propicios para la reflexión y para crear, editar, gestionar, publicar y compartir por los diferentes canales de comunicación digital contenidos e información con fines educativos. Consecuentemente, el impacto que tiene la integración de las herramientas de la Web 2.0 en la calidad educativa es muy interesante, ya que, modifican el rol docente y del estudiante, ofrecen espacios de interacción entre lo social y lo tecnológico y la manera más eficaz de utilizarlas está en la motivación, creatividad e interés de los docentes ya que la información está disponible en la red, para ello es necesario desarrollar las destrezas y competencias necesarias para buscar, recopilar y procesar esa información y convertirla en conocimiento (Peña-López, Córcoles, & Casado, 2006; Zambrano & Medina, 2012; Mosquera Ríos, 2013; Ruiz Ayala, Pinzón Alvarado, & Ramírez Galindo, 2014; Rama & Chiecher, 2015a) de modo que, faciliten el aprendizaje colaborativo de la matemática.



Figura 1.4. Trabajo colaborativo en la educación superior

Fuente: Recuperado a partir de: [http://grupotresmodulo5.bligoo.es/habilidades-interpersonales-en-el-aprendizaje-colaborativo#.V0IHKOTL\\_1Y](http://grupotresmodulo5.bligoo.es/habilidades-interpersonales-en-el-aprendizaje-colaborativo#.V0IHKOTL_1Y)

Santamaría González (2005), De la Torre (2006), Cobo Romani & Pardo Kuklinski (2007), Freire (2007), Romero Fernández (2008), Wong et al., (2008), Buckingham (2009), Ferro Soto, Martínez Senra, & Otero Neira (2009), Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez (2009), Alonso et al., (2010), Area-Moreira (2010), Cela et al., (2010), Colás

Bravo & Casanova Correa (2010), Del Moral Pérez & Villalustre Martínez (2010), Pachler et al., (2010), Area-Moreira & Ribeiro-Pessoa (2012), Bennett et al., (2012), Kopcha (2012), Yang (2012), Zuluaga, Pérez, & Gómez (2012), Molina Martín & Iglesias García (2014), Salinas, Benito, & Lizana (2014), y otros autores, afirman que la Web 2.0 después de la Web 1.0 es la nueva generación Web con una nueva gama de aplicaciones digitales más interactivas como blogs, wikis, Webquest, redes sociales (Facebook, twitter, edmodo, google+...), contenidos multimedia (videos Youtube, Prezi, Scribd, Slideshare, flickr, entre otras), que permiten la interacción, colaboración, intercambio entre los usuarios. Por tanto, éstas deben ser incorporadas al campo de la docencia universitaria como un proceso de innovación educativa dentro y fuera del aula. (Bennison & Goos, 2010).

#### **1.1.4 Ventajas e inconvenientes de la integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria**

Freire (2007), afirma que la Web 2.0 ha entrado en las universidades como recurso didáctico, transformado el rol del docente dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, insertándolo en dinámica de creación y diseminación del conocimiento y a través de la Red. Para ello se han revisado diversos trabajos de investigación en los que se valora las aplicaciones, ventajas e inconvenientes que los docentes atribuyen a la Web 2.0 respecto al aprendizaje del alumnado, así como a su metodología de enseñanza (Santamaría González, 2005; De la Torre, 2006; Freire, 2007; Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez, 2009; Aguaded-Gómez, Pérez-Rodríguez, & Monescillo-Palomo, 2010; Alonso et al., 2010; Area-Moreira, 2010; García-Valcárcel Muñoz-Repiso & Tejedor Tejedor, 2010; Pérez Rodríguez, Aguaded Gómez, & Fandos Igado, 2010; Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Sosa Díaz, 2010; Fernández Sánchez, Sosa Díaz, & Garrido Arroyo, 2011; Pérez Rodríguez, Hernando-Gómez, & Aguaded-Gómez, 2011; Sánchez Rivas, Sánchez Rodríguez, & Ruiz Palmero, 2011; Cunska & Savicka, 2012; Ferrari, 2012; Ruíz Palmero & Sánchez Rodríguez, 2012; Domingo Coscollola & Marquès Graells, 2013; Sosa Díaz, 2015).

## Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial

Tabla 1.1. Resumen de las principales características de la integración de la Web 2.0 en la docencia universitaria.

<b>INTEGRACIÓN DE LA WEB 2.0 EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA</b>	
<b>Tipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Blogs</li> <li>➤ Wikis</li> <li>➤ Redes sociales</li> <li>➤ De colaboración</li> <li>➤ Marcadores sociales</li> <li>➤ Contenidos multimedia</li> <li>➤ Otras herramientas</li> </ul>
<b>Aplicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fomentar y desarrollar la expresión escrita.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar espacios de discusión e intercambio de información.</li> <li>✓ Reforzar las actividades de aula y desarrollo de ejercicios sobre temas tratados en la misma.</li> <li>✓ Crear, buscar, editar, gestionar y publicar contenidos e información con fines educativos.</li> <li>✓ Motivar la participación interactiva entre docentes y estudiantes.</li> <li>✓ Establecer espacios de integración de todo tipo de enlaces, texto, imágenes, audio, vídeo, presentaciones o animaciones y cualquier otro elemento multimedia.</li> <li>✓ Fomentar el trabajo individual, colaborativo y corporativo los participantes.</li> <li>✓ Permitir la construcción y desarrollo del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar la formación del profesorado.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar Competencias Digitales tanto en docentes como estudiantes.</li> </ul>
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Facilitan el acceso inmediato a la búsqueda y selección de la información disponible en la Red desde cualquier lugar.</li> <li>✓ Permiten configurar contenido hipertextual y multimedia sobre cualquier temática, como es el caso de la matemática.</li> <li>✓ Permiten crear, editar, gestionar, publicar y compartir por los diferentes canales de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, entre otros) contenidos e información con fines educativos.</li> <li>✓ Facilitan las relaciones con redes sociales y otras aplicaciones de la red.</li> <li>✓ Establecen ruptura de las barreras espacio – temporales en las actividades de enseñanza – aprendizaje.</li> <li>✓ No requiere de grandes conocimientos informáticos, con un nivel de usuario cualquiera puede usar las herramientas Web 2.0</li> <li>✓ Facilitan la comunicación e interacción entre los distintos agentes del proceso enseñanza – aprendizaje ya síncrona y asincrónicamente.</li> <li>✓ Favorecen el trabajo individual, colaborativo y cooperativo de los participantes.</li> <li>✓ Propician distintos niveles de participación individual o colectiva entre docentes y estudiantes.</li> </ul>

- 
- ✓ Permiten un alto grado de interdisciplinaridad para la educación ya que permiten romper esquemas tradicionales de enseñanza – aprendizaje dentro y fuera del aula universitaria.
  - ✓ Son dinámicas, fomentan procesos formativos abiertos y flexibles para el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes desde cualquier lugar.
  - ✓ Permiten a los estudiantes reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.
  - ✓ Permiten el aprendizaje a partir de los errores (Feedback)
  - ✓ Aumentan el interés y la motivación de los estudiantes con dificultades para mejorar su proceso de aprendizaje.
  - ✓ Facilitan la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.
  - ✓ Fomentan el desarrollo y formación del profesorado.
  - ✓ Permiten adquirir competencias digitales para ser funcional en la sociedad de la información y el conocimiento.
  - ✓ Favorecen la participación docentes y estudiantes en comunidades virtuales y redes sociales, herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo.
  - ✓ Propagación inmediata de contenidos e información (RSS) que permitan un mejor desarrollo de la estructura de la Red.

<b>Inconvenientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Confidencialidad de la información publicada en la Red.</li> <li>✓ La información y el contenido es público en la Red.</li> <li>✓ Mucho contenido sin fundamentación científica o fuentes de credibilidad.</li> <li>✓ Inseguridad del almacenamiento de datos en la Red.</li> <li>✓ Dependencia completa del acceso a Internet.</li> <li>✓ Cambios en las condiciones del servicio: pueden ser gratuitas hoy y mañana no.</li> <li>✓ Vulnerabilidad de la propiedad intelectual – Derechos de autor sobre el contenido e información digital que se publica en la Red.</li> <li>✓ Desconocimiento y temor al uso y aplicaciones de la Web 2.0 en procesos educativos por los participantes.</li> <li>✓ La enseñanza es no personalizada.</li> <li>✓ Exceso de información, la cual es difícil de procesar en su totalidad.</li> </ul>
-----------------------	--

Fuente: Elaboración propia

## 1.2 FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN TIC

### 1.2.1 Rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 en su práctica educativa

Como se afirma en los apartados anteriores, en la última década las instituciones de educación superior han experimentado un ingente cambio dentro del sistema educativo de la sociedad actual como consecuencia de la irrupción de la Web 2.0 en el ámbito educativo. Por tanto, el nuevo rol del profesorado universitario en general y en particular el del área de matemáticas juega un papel protagonista en el proceso de enseñanza – aprendizaje, al integrar la Web 2.0 a la práctica educativa (Echegaray, 2014). Para Gairín Sallán & Muñoz Moreno (2008), este cambio no es solo una necesidad sino una realidad que se impone en las sociedades dinámicas y en constante transformación. Este proceso de transformación requiere, según Salinas (2004), de cambios en cuatro importantes agentes: en el profesorado, en el alumnado, en las metodologías, y en las propias instituciones (Esteve Mon, 2015).

En este sentido, el docente que en otros tiempos era el principal promotor del acceso al conocimiento, ha visto modificado su rol, pasando de ser el único experto en contenido y transmisor del mismo, a ser innovador, creativo, mediador, evaluador y sobre todo el facilitador del aprendizaje que promueve y orienta el aprendizaje de sus estudiantes, lo que supone considerar cambios en su práctica docente (McConnell, 2006; Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014). Para Sangrà (2001), Sangrà & Sanmamed (2004), entre otros autores, para este cambio de rol, es necesario concebir un perfil diferente del docente con una formación y capacitación profesional permanente en conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores que permitan integrar las competencias digitales en la enseñanza (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2013), “una formación distinta a la ofrecida hasta el momento y de una cultura diferente docente” (Romeu Fontanillas, 2011).

Para Salinas (2004) en este cambio de rol “el profesor actúa primero como persona y después como experto en contenido, promoviendo en el alumno el crecimiento personal y enfatiza la facilitación del aprendizaje antes que la transmisión de la información”. Ello implica un cambio de paradigma de una enseñanza tradicional que se basa en la clase magistral a otro provocado por la revolución digital de la Web 2.0 cada vez más especializada al proceso educativo (Romeu Fontanillas, 2011). Por otra parte, es necesario un nuevo diseño del currículum, así como el aprendizaje de nuevas metodologías de enseñanza para poder dar un uso apropiado a la Web 2.0, de acuerdo con las características educativas de las mismas: interactividad, innovación, instantaneidad, interconexión (Rodríguez Pérez, 2015), y sobre todo en desarrollo del trabajo y aprendizaje colaborativo de los estudiantes.

Santamaría González (2005), De la Torre (2006), Hashemi Golzar (2006), Cobo Romani & Pardo Kuklinski (2007), Freire (2007), Romero Fernández (2008), Wong et al., (2008), Buckingham (2009), Ferro Soto, Martínez Senra, & Otero Neira (2009), Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez (2009), Alonso et al., (2010), Area-Moreira (2010), Cabero-Almenara (2010), Cela et al., Colás Bravo & Casanova Correa (2010), Del Moral Pérez & Villalustre Martínez (2010), Pachler et al., (2010), Alvarez et al., (2011); Ferreres Franco (2011), Romeu Fontanillas (2011), Area-Moreira & Ribeiro-Pessoa (2012), Bennett et al., (2012), Kopcha (2012), Yang (2012), Zuluaga, Pérez, & Gómez (2012), Gewerc & Montero (2013), Molina Martín & Iglesias García (2014), Salinas, Benito, & Lizana (2014a), Padilla Partida, Moreno, & Hernández Castañeda (2015), Rodríguez Pérez (2015), Sosa Díaz (2015), y otros autores; en sus estudios afirman que la simple incorporación de la Web 2.0 no garantiza, en sí misma, la transformación de las prácticas educativas, ya que, éstas por sí solas no que modifican los procesos de enseñanza – aprendizaje, sino la manera como el profesorado las utilizan en cada área del conocimiento.

Del mismo modo, ante la inmensa cantidad de información disponible en la Red, el rol del docente en la educación superior tiene un papel fundamental en el desarrollo de nuevos modelos de aprendizaje en su práctica educativa apoyados con TIC, dado que, en

la actualidad es común ver a los jóvenes universitarios con equipos electrónicos de alta tecnología que los usan para “almacenar mucha información o estar conectados a Internet, interactuando en las redes sociales, revisando sus correos por mencionar algunas actividades, pero todo esto en la mayoría de los caso con un fin de distracción o social” (Rodríguez Pérez, 2015), y no como un potencial para fortalecer espacios académicos dentro y fuera del aula.

En efecto, Ertmer (2005), Wood et al. (2005), Ferreres Franco (2011), Sosa Díaz (2015), entre otros; en sus investigaciones afirman que el profesorado es quien tiene el primer contacto con los estudiantes, por ende, es el factor decisivo en la formación de estudiante críticos, de pensamiento creativo dentro de un entorno de aprendizaje colaborativo. Es decir, es el docente, quien decide si es conveniente o no utilizar la Web 2.0 en su práctica educativa para generar espacios de aprendizaje colaborativo dentro y fuera del aula, desarrollar nuevos escenarios de aprendizaje relacionados con una nueva forma de enseñar la matemática, así como fortalecer la docencia universitaria mediante el uso de las TIC.

### **1.2.2 Actitudes y percepciones del docente universitario acerca del nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje**

El nuevo rol del profesorado universitario, hoy en día demandan nuevas y complejas funciones docentes, especialmente a la hora de identificar las actitudes, opiniones y puntos de vista que los docentes tiene acerca de las TIC y su uso en la práctica educativa (González-Pérez, 2010). Las causas de éxito y fracaso en la integración de las TIC a la práctica educativa universitaria dependen de las actitudes y las percepciones que tiene el profesorado a la hora de enfrentar los profundos cambios metodológicos que implica la labor docente actual. Es decir, que las actitudes y percepciones del profesorado pueden convertirse en una barrera o un motor que impulse o no la incorporación de la Web 2.0 (competencia digital) en la docencia universitaria. En este contexto, “los profesores, sobre todo los de mayor edad, perciben la tecnología como una fuente de conocimiento que

compite contra ellos, lo que origina, en una parte del colectivo, una actitud de rechazo hacia la incorporación didáctica de los nuevos instrumentos” (Ferrerres Franco, 2011).

Al respecto, Rude-Parkins et al., (1993), Loveless (2003), Hashemi Golzar (2006), Ferreres Franco (2011), Sosa Díaz (2015), en sus trabajos de investigación señalan que las actitudes y percepciones que tiene el profesorado universitario, sobre las potencialidades del uso de las herramientas de la Web 2.0 para la enseñanza de la matemáticas en las universidades, influyen directamente en el uso didáctico que se haga de ellas, por lo que establecen tres perfiles de docentes:

1. **Los innovadores:** son aquellos que están decididos a asumir una línea de innovaciones educativas con el apoyo de la Web 2.0, por la cual se interesan profundamente, incluso corriendo el riesgo de equivocarse.
2. **Los resistentes:** estos docentes asumen una actitud de desconfianza sobre uso e innovación de la Web 2.0 en los procesos de enseñanza aprendizaje porque las consideran peligrosas o se sienten impotentes ante ellas o porque no desean cambiar sus hábitos y prácticas educativas consolidadas por muchos años.
3. **Los líderes:** son catedráticos que asumen una posición de reflexión sobre las ventajas e inconvenientes de las innovaciones tecnológicas en el proceso educativo.

Estas actitudes y percepciones que muestra el docente universitario acerca del nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática se pueden analizar desde dos perspectivas:

1. Un primer enfoque basado en las actitudes y percepciones que muestra el docente universitario acerca del nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0, y
2. Un segundo enfoque referido a cómo estas actitudes y percepciones del profesorado condicionan el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En relación al primer enfoque García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2003), Loveless (2003), De la Torre (2006), Hashemi Golzar (2006), Freire (2007), Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez (2009), Aguaded-Gómez, Pérez-Rodríguez, & Monescillo-Palomo (2010), Alonso et al., (2010), Area-Moreira (2010), Cabero-Almenara (2010), García-Valcárcel Muñoz-Repiso & Tejedor Tejedor (2010), Pérez Rodríguez, Aguaded Gómez, & Fandos Igado (2010), Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Sosa Díaz (2010), Pérez Rodríguez et al., (2010), Álvarez et al., (2011), Fernández Sánchez, Sosa Díaz, & Garrido Arroyo (2011), Ferreres Franco (2011), Pérez Rodríguez et al., (2011), Sánchez Rivas, Sánchez Rodríguez, & Ruiz Palmero (2011), Cunska & Savicka (2012), Ruíz Palmero & Sánchez Rodríguez (2012), Domingo Coscollola & Marquès Graells (2013), Sosa Díaz (2015), entre otros autores, en sus investigaciones destacan que además de las ventajas e inconvenientes para la integración de la de Web 2.0 a las prácticas educativas universitarias, las actitudes y percepciones son factores claves de cambio en el nivel de formación, uso e innovación para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Consecuentemente, la actitud de resistencia del profesorado universitario a la integración de la Web 2.0 en su práctica educativa se puede explicar, en parte, el hecho de que actualmente los estudiantes son “*nativos digitales*” y conforman la denominada generación de internet o del milenio, una generación que conoce y manipula las tecnologías sin ningún temor, mientras que el docente, es “un inmigrante digital en la nueva era tecnológica que observa con extrañeza las nuevas herramientas tecnológicas, pues, le resultan alejadas de sus inquietudes personales y profesionales. Estos docentes, sobre todo los de mayor edad, son miembros de una generación que no ha crecido entre ordenadores y que vive continuamente impresionada por los nuevos avances tecnológicos” (Ferreres Franco, 2011).

Calderón & Piñeiro (2007), Tejedor Tejedor, Muñoz-Repiso, & Prada Salamanca y Ávila (2009), Ferreres Franco (2011), Álvarez et al., (2011), González-Pérez & De Pablos Pons (2015), entre otros, citan algunos factores que generan actitudes negativas de resistencia al cambio en cuanto al uso de la Web 2.0 en los procesos educativos por parte del profesorado entre los que se puede considerar:

- ✓ La resistencia del profesorado ante los cambios.
- ✓ Las deficiencias de formación en cuanto al uso de las tecnologías.
- ✓ La autoestima y el grado de frustración
- ✓ La visión de la computadora como sustituto del profesor.
- ✓ La disponibilidad de infraestructura, recursos tecnológicos, soporte técnico y software educativo

En este contexto, para Zhao et al., (2002) existen algunas barreras que condicionan las actitudes y percepciones que muestra el docente universitario acerca del uso e innovación de la Web 2.0 (competencia digital) en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática se sitúan en tres niveles:

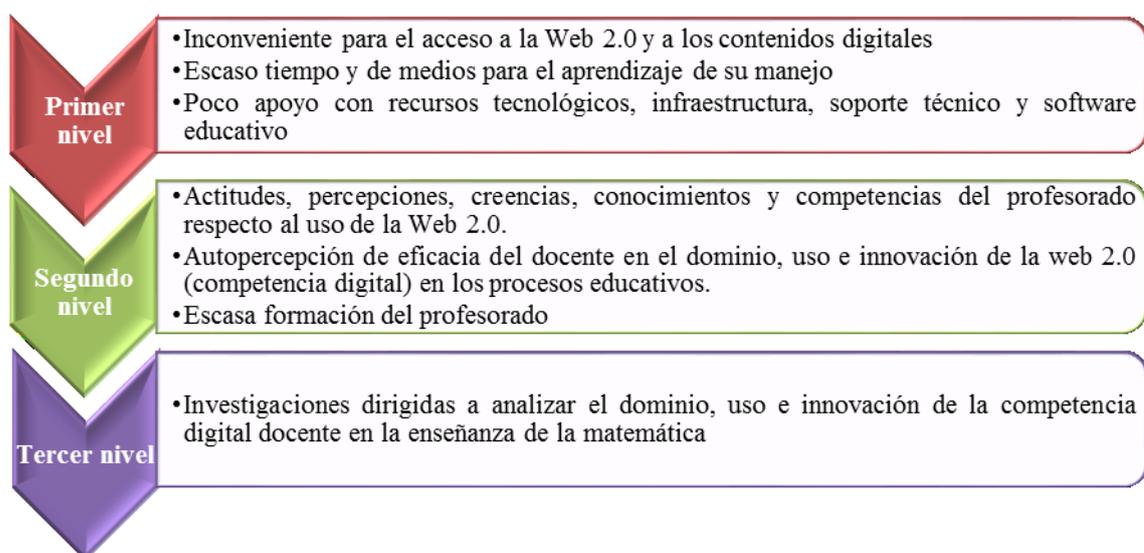


Figura 1.5. Barreras que condicionan el uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Fuente: Elaboración propia

El segundo enfoque se refiere a cómo estas actitudes y percepciones del profesorado condicionan el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 (competencia digital) para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Al respecto, Sosa Díaz (2015) afirma que “la mayoría de docentes no tiene ninguna duda que el uso de las tecnologías”, y cómo estas actitudes y percepciones del profesorado

condicionan el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en los siguientes aspectos:

- ✓ Adquisición de competencias digitales
- ✓ Atención y motivación por el aprendizaje
- ✓ Auto-aprendizaje
- ✓ Aprendizaje significativo
- ✓ Aprendizaje individualizado y necesidades educativas especiales
- ✓ Aprendizaje colaborativo
- ✓ Diferentes canales de comunicación
- ✓ Creatividad
- ✓ Metodología didáctica

En todo caso, a pesar de que el profesorado universitario tiene una idea general del impacto positivo que puede tener el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 sobre los procesos de enseñanza- aprendizaje, esta concepción aún no se ve reflejada en la práctica educativa, y el uso de la Web 2.0 en el aula es muy limitado (Smeets, 2005; Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Sosa Díaz, 2010; Álvarez et al., 2011; Ferreres Franco, 2011; González-Pérez & De Pablos Pons, 2015; Sosa Díaz, 2015). En este sentido, el cambio de actitud hacia el uso e innovación de la Web 2.0 en los procesos educativos y la percepción de los nuevos instrumentos tecnológicos como aliados del profesorado, se producirá “cuando los profesores conozcan eficaces modelos de uso didáctico de las TIC que puedan reproducir sin dificultad en su contexto y les ayuden realmente en su labor docente” (Marqués & Ferrés, 2000) lo constituye una de las variables determinantes del proceso de innovación educativa.

Por otro lado, la formación del docente universitario, desempeña un papel clave en la en el cambio de actitudes, percepciones y creencias para innovar con TIC el proceso de enseñanza – aprendizaje, lo que contribuye a construir su identidad y subjetividad pedagógica, sus creencias educativas, sus expectativas y el desarrollo de sus habilidades

docentes (McCarney, 2004; Sancho Gil & Correa Gorospe, 2010; Kopcha, 2012; Sosa Díaz, 2015).

### **1.2.3 La formación del docente universitario como factor clave para promover cambios en la educación superior**

Tradicionalmente, la educación ha propiciado la enseñanza centrada en la transmisión del conocimiento y en un rol pasivo del estudiante. Sin embargo, es fundamental cambiar este esquema formativo e incorporar en la formación del profesorado nuevas metodologías y estrategias pedagógicas que esté más cerca de ser un innovador, creador, mediador y evaluador del conocimiento, un diseñador de entornos de aprendizaje, que un mero transmisor de información (Gros Salvat & Silva Quiroz, 2005). En este cambio, se debe conseguir que las TIC se conviertan en herramientas didácticas de uso habitual en el aula. Para ello, es ingente la necesidad de formar al profesorado y capacitarle para el uso de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje procurando la creación de entornos de aprendizaje, ricos, flexibles e innovadores, y adaptando las aplicaciones a la práctica educativa (González-Pérez, 2010).

En este contexto, si el profesorado carece de formación sobre su uso, ventajas, inconvenientes, o aportaciones pedagógicas, difícilmente podrá incorporar las herramientas tecnológicas a sus prácticas educativas que promuevan una verdadera integración de éstas en la educación superior (Cabero-Almenara, 2001; McCarney, 2004; Gastaldo et al., 2005; De la Torre, 2006; Hashemi Golzar, 2006; Tejedor Tejedor & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, 2006; Freire, 2007; Vieira & Ghisolfi da Silva, 2009; Aguaded-Gómez, Pérez-Rodríguez, & Monescillo-Palomo, 2010; Area-Moreira, 2010; Cabero-Almenara, 2010; Cabero, Llorente, Puentes, Marín, & Cruz, 2011; Sancho Gil & Correa Gorospe, 2010; Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Fernández Sánchez, 2010; Karsenti & Lira, 2011; Pérez Rodríguez et al., 2011; Vanderlinde & van Braak, 2011; Meneses et al, 2012; Domingo Coscollola & Marquès Graells 2013; Goktas, Gedik, & Baydas, 2013; Vanderlinde, Aesaert, & Van Braak, 2014; González-Pérez & De Pablos Pons, 2015; Sosa Díaz, 2015).

Para Escudero (1998) “la formación del profesorado, sea inicial o en ejercicio, es considerada unánimemente como uno de los recursos más decisivos e ineludibles para promover las reformas y mejoras que la sociedad reclama hoy de los sistemas escolares y la educación”. En este sentido, Vieira & Ghisolfi da Silva (2009), Tejedor Tejdor & García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2006) señalan que, al no contar con la suficiente formación y capacitación profesional del profesorado, se convierte en un serio problema al momento de integrar la Web 2.0 a la práctica educativa universitaria (Sanabria Mesa, 2006; Mueller et al., 2008; Goktas et al., 2013; González-Pérez & De Pablos Pons, 2015).

Por consiguiente, la formación del docente universitario para la integración de la Web 2.0 al campo educativo, “exige un replanteamiento de los enfoques y las prácticas actuales, que están orientadas prácticamente a la capacitación técnico – informática” (Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Fernández Sánchez, 2010), dejando al margen las competencias pedagógicas necesarias para que el profesorado pueda aplicar las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje (Ferrerres Franco, 2011; Sosa Díaz, 2015). “Es importante que, además de desarrollar habilidades y competencias TIC en el profesorado, éstas estén relacionadas con los contenidos propios del conocimiento a impartir” (Usum, 2009; Sosa Díaz, 2015), como es el caso particular de la matemática. Los autores antes citados establecen algunas coincidencias que hacen indispensables la formación del profesorado para la integración de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática:

- ✓ El profesorado muestra gran interés por estar formado para la utilización de la Web como recurso digital en el proceso enseñanza – aprendizaje.
- ✓ Hay una tendencia general en el profesorado, ya que la mayoría coincide que no se encuentran capacitado para utilizar las TIC que tienen a su disposición en las instituciones de educación superior.
- ✓ Los profesores tienden a formarse sobre el uso de las herramientas de la Web 2.0 y como herramientas claves para innovar en la docencia universitaria ya sea con apoyo o capacitación de la propia institución educativa, o por propia iniciativa.

En nuestro país, la formación profesional del docente universitario es un factor determinante de cambio y mejora continua en la educación superior. Su perfil profesional se despliega a través de competencias que afectan a la docencia, a la investigación y a la gestión, razón por la cual viene desarrollando programas de formación y capacitación del profesorado en contenidos didácticos y metodológicos; así como la realización de congresos, jornadas o simposios sobre innovación y buenas prácticas en docencia universitaria (Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012).

#### **1.2.4 Estándares y enfoques para la formación del profesorado en TIC**

Es innegable que la integración de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, ha provocado que las tareas del docente universitario sean cada vez más complejas y que se requiere de una formación tecnológica permanente mediante cursos de formación para el profesorado, seminarios, congresos TIC, recopilación de recursos didácticos digitales y difusión de buenas prácticas educativas en docencia universitaria con TIC (Casanova Correa, 2008; Espuny et al., 2012) que permitan al docente de ésta área:

- ✓ Adecuarse a las características de la sociedad de la información – sociedad red
- ✓ Preparar a los universitarios para nuevas prácticas culturales y profesionales
- ✓ Mejorar procesos de enseñanza-aprendizaje
- ✓ Usar y diseñar nuevos materiales y recursos
- ✓ Implementar nuevas formas de enseñar
- ✓ Utilizar nuevas metodologías y estrategias pedagógicas que generen:
  - Aprendizaje autónomo
  - Aprendizaje colaborativo

Correa Gorospe (1999) afirma que una institución educativa con docentes sin formación en TIC no respondería con éxito a las necesidades que la sociedad de la información y el conocimiento lo exige. Por tanto, la formación y desarrollo profesional del docente universitario es fundamental, constituye en los últimos años un tema de preocupación,

para las instituciones de educación superior. Por esta razón, corresponde a las universidades la obligación de formar al profesorado en el desarrollo de competencias digitales, habilidades didácticas y actitudes positivas para el uso apropiado de las herramientas de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje (De la Torre, 2006; Freire, 2007; Román-Graván & Romero Tena, 2007; Casanova Correa, 2008; Quintero Gallego & Hernández Martín, 2009; Area-Moreira, 2010; Cabero-Almenara, 2010; Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2010; Sosa Díaz, Peligros García, & Díaz Muriel, 2010; Suárez Rodríguez et al., 2010; Tondeur et al., 2011; Ferreres Franco, 2011; Chumpitaz, 2012), entre otros.

Al respecto, Silva Quiroz et al., (2006), señalan la conveniencia de contar con estándares para la formación del profesorado en TIC, ya que éstos “deben proporcionar indicadores que permitan valorar el grado de desarrollo de las competencias básicas determinadas. En este sentido, establecemos una diferenciación entre el concepto de estándar y de competencia, entendiendo que las competencias forman parte de los estándares, pero éste le permite dar mayor operatividad”. Según estos autores, se entiende por competencia a una conducta observable y medible que permite valorar el grado de desempeño tanto en aspectos cognitivos, como socioafectivos o actitudinales. La siguiente tabla resume las características relevantes del conjunto de estándares para la formación del profesorado en TIC propuestos por algunos organismos internacionales.

Tabla 1.2. Resumen de los estándares internacionales TIC para la formación docente.

Autor/Organismo	Objetivo	Enfoque	Dimensiones / Estándares TIC
<p><b>ISTE</b> International Society for Technology in Education (USA)</p>	<p>Dota al docente de referencias para la creación de ambientes más interactivos de aprendizaje</p>	<p>Integrador de aquellas destrezas técnicas y pedagógicas, organizados en un itinerario que incluye una formación escolar y finaliza con una formación a lo largo de la vida.</p>	<p>Las áreas que considera este estándar incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Tecnológico Operativo (básico y de Productividad).</li> <li>• Diseño de Ambientes de Aprendizaje.</li> <li>• Vinculación TIC con el Currículo.</li> <li>• Evaluación de Recursos y Aprendizajes.</li> <li>• Mejoramiento Profesional.</li> <li>• Ética y Valores.</li> </ul>
<p><b>QINTEL</b></p>	<p>Pretende ayudar a que los docentes tengan referencias y orientaciones para integrar de manera efectiva, el uso de TIC en los programas de estudios y el proceso de aprendizaje con estudiantes.</p>	<p>Se sustenta en un conjunto de módulos de formación, que conllevan niveles y tipo de aprendizajes que integran el uso de TIC y el desarrollo curricular, mediante un proceso permanente de elaboración por parte del docente.</p>	<p>Las áreas que considera este estándar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Tecnológico Operativo (básico y de Productividad)</li> <li>• Diseño de Ambientes de Aprendizaje.</li> <li>• Vinculación TIC con el Currículo.</li> <li>• Evaluación de uso y Aprendizajes.</li> <li>• Mejoramiento Profesional.</li> <li>• Ética y Valores.</li> </ul>
<p><b>QTS</b> Standards for the award of Qualified Teacher Status (Reino Unido)</p>	<p>Establecido como parte de un currículo nacional para la FID en el Reino Unido, se centra en la articulación con áreas curriculares como el inglés, matemáticas, ciencias y aprendizaje propio de las TIC.</p>	<p>Se organizan en torno a tres ejes temáticos que implican conocer, enseñar y reflexionar sobre la práctica profesional.</p>	<p>Las áreas que considera este estándar incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Tecnológico Operativo (básico y de Productividad).</li> <li>• Diseño de Ambientes de Aprendizaje.</li> <li>• Vinculación TIC con el Currículo.</li> <li>• Evaluación de uso y Aprendizajes.</li> <li>• Mejoramiento Profesional.</li> </ul>
<p><b>ICT</b> European Pedagogical (Comunidad Europea)</p>	<p>Busca acreditar pedagógicamente, el nivel de los docentes y el uso de las TIC, con miras a contribuir una mejora en las prácticas docentes.</p>	<p>Integra una perspectiva operativa y una pedagógica, para lo cual se basa en el desarrollo y adaptación de propuestas contextualizadas en el aula. Su modalidad de trabajo está organizada en módulos obligatorios y opcionales de carácter virtual.</p>	<p>Las áreas que considera este estándar incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Tecnológico Operativo (básico y de Productividad).</li> <li>• Vinculación TIC con Currículo.</li> <li>• Evaluación de uso y Aprendizajes.</li> <li>• Mejoramiento Profesional.</li> </ul>
<p><b>INSA</b> (Colombia)</p>	<p>Mejora la formación continua de docentes desde la propia práctica docente, facilitando la orientación para propuestas de innovación con TIC.</p>	<p>Articula objetivos curriculares con aquellos operativos, en torno a desempeños más centrados en lo cognitivo y su concreción en actividades con alumnos.</p>	<p>Las áreas que considera este estándar incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Tecnológico Operativo (básico y de Productividad).</li> <li>• Diseño de Ambientes de Aprendizaje.</li> <li>• Vinculación TIC con el Currículo.</li> <li>• Evaluación de uso y Aprendizajes.</li> <li>• Mejoramiento Profesional.</li> <li>• Ética y Valores.</li> </ul>
<p><b>AUTRALIA</b></p>	<p>Estándar que busca establecer qué tipo de destrezas y habilidades debe poseer un docente, al ingresar al sistema educativo.</p>	<p>Considera categorías operativas y pedagógicas, desglosadas mediante habilidades de uso y de toma de decisiones en un contexto formador.</p>	<p>Las áreas que considera este estándar incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Tecnológico Operativo (básico y de Productividad)</li> <li>• Diseño de Ambientes de Aprendizaje.</li> <li>• Vinculación TIC con el Currículo</li> <li>• Evaluación de uso y Aprendizajes</li> <li>• Mejoramiento Profesional</li> <li>• Ética y Valores</li> </ul>

Fuente: Silva Quiroz et al., (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno.

Como se observa en la tabla anterior, la mayoría de los estándares tiene como objetivo, la formación continua del docente, centrada en el desarrollo de competencias tecnológicas y competencias pedagógicas para la integración de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Del mismo modo los enfoques tienen una mirada integradora de los aspectos propiamente tecnológicos (operativos de software y hardware) con aquellos elementos relacionados con la creación y el desarrollo de entornos de aprendizaje (Silva Quiroz et al., 2006).

Los estándares revisados de los autores antes citados recogen aspectos en torno a 6 dimensiones de competencias:

1. Manejo Tecnológico Operativo (básico y de Productividad) relacionada con el manejo y uso propiamente operativo de hardware y software.
2. Diseño de ambientes de aprendizaje con TIC.
3. Vinculación de las TIC con el Currículo oficial, que permita contextualizar los aprendizajes.
4. Evaluación de recursos TIC de forma crítica sobre el impacto de uso y organización de entornos de aprendizaje.
5. Mejora a la formación profesional para dar continuidad a los procesos de enseñanza – aprendizaje con TIC,
6. Desarrollo del uso ético de las TIC.

### 1.3 COMPETENCIA DIGITAL

Como se expuso en el apartado anterior, la revolución digital ha provocado una ingente transformación de la sociedad de la información y el conocimiento en todas las áreas, agentes y sectores de la sociedad. Una sociedad en la cual, las condiciones de generación, procesamiento y transmisión de la información basada en el conocimiento han sido alteradas de forma substancial por la revolución tecnológica centrada en las TIC, principalmente en las computadoras y en las redes digitales (Romeu Fontanillas, 2011). Una sociedad que ante los cambios sociales y económicos actuales, plantea nuevos escenarios y nuevos retos, frente a nuevas desigualdades y amenazas como la que supone la brecha digital (Adell, 1998; Castells, 2004; Cabero Almenara & Llorente Cejudo, 2008; Cabero, Llorente, Puentes, Marín, & Cruz, 2011; Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014; Esteve Mon, Adell Segura, & Gisbert Cervera, 2014; Esteve Mon, 2015).

En este contexto, las instituciones de educación superior tienen la enorme necesidad de replantearse nuevas prioridades educativas para el presente siglo, orientado la concepción de la educación y sus enfoques pedagógicos hacia una visión holística que involucra aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales (De Pablos Pons, 2010; Selvi, 2010) que proporcionen a las personas, estrategias necesarias para la adquisición de competencias relacionadas con los medios digitales que le permitan participar de manera activa y funcional en la sociedad actual (Comisión Europea, 2012 & 2013; Ferrari, 2012; Esteve Mon, Adell, & Gisbert Cervera, 2013), no solo para obtener información, sino que además tengan la capacidad para seleccionarla, analizarla, procesarla, organizarla y transformarla en conocimiento (Hernández-Carranza, Romero-Corella, & Ramírez-Montoya, 2015).

Por consiguiente, la formación del profesorado universitario es una ingente necesidad para las instituciones de educación superior, ya que, le permiten diseñar y gestionar estrategias didácticas, elegir y estructurar materiales, usar el Internet como recurso didáctico, manejar información en formato digital, comunicarse vía correo electrónico con alumnos y profesores, entre otras (Angulo Armenta et al., 2013). Hoy en día, nadie

duda de la importancia que el desarrollo y evolución de las TIC tiene en el mundo de la educación. En este escenario, las instituciones de educación superior tienen el enorme compromiso de contribuir en la transformación del proceso enseñanza – aprendizaje mediante la formación del inicial, continua y permanente del profesorado en el desarrollo de competencias docentes.

Para Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez (2012), “la competencia digital forma parte de las competencias docentes que caracterizan el perfil profesional del profesor de educación superior”, convirtiéndose en una de las competencias básicas del profesor universitario del siglo XXI. Por tanto, ello trae consigo que la revolución digital esté llegando a las aulas universitarias a gran velocidad, introduciendo mejoras en los procesos de innovación en docencia y gestión, lo que ha propiciado un cambio en el perfil del docente y el estudiante universitario (Esteve Mon & Gisbert Cervera, 2012; Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014).

### **1.3.1 Alfabetización digital**

En el ámbito profesional así como en el educativo se han utilizado una serie de definiciones sobre términos que anteceden al concepto de competencia digital, tales como “competencia TIC, competencia informática, competencia tecnológica, alfabetización informacional, alfabetización tecnológica, alfabetización digital, alfabetización en redes o en inglés conceptos como eCompetence, eLiteracy, eSkills, eAwareness, digital fluency, digital skills, computer skills, technology literacy, digital literacy, media literacy, ICT literacy, ICT skills, entre otros” (Vaquero Tió, 2013; Díaz Barahona, 2015). Ello implica que no existe un término apropiado para definir a la alfabetización digital (Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012).

Gilster (1997), fue uno de los primeros autores en definir a la alfabetización digital, en términos muy ligados a la educación y a la rápida evolución del internet (Castells, 2008), afirmando que el estudiante que está alfabetizado digitalmente cuando posee un conjunto de habilidades relacionadas con el acceso, la evaluación y la gestión de la información,

de carácter multimedia y a través de la red, aplicándolas a su proceso formal de aprendizaje (Meyers, Erickson, & Small, 2013). De la misma manera, Travieso & Planella Ribera (2008) define a la alfabetización digital como el conjunto de “acciones formativas dirigidas al desarrollo de habilidades técnicas, sociales y éticas relativas al uso de las TIC”.

Por otra parte, Coll & Rodríguez Illera (2008), Nawaz & Kundi (2010), Ferrari (2012), entre otros autores, consideran a la alfabetización digital como un fenómeno que implica el dominio de un conjunto de competencias y destrezas necesarias para entender y utilizar los computadores y las aplicaciones informáticas de manera productiva y eficaz, tanto para finalidades personales como laborales. Consecuentemente, el concepto de alfabetización digital parece ser el más utilizado a nivel internacional, mientras que en el contexto europeo se utiliza de forma semejante el término competencia digital (Ferrari, 2012; Krumsvik, 2008, 2014; Esteve Mon, 2015), de modo que, varios autores en sus investigaciones hablan de alfabetización digital, al igual que de competencia digital como el mismo concepto, aunque estos dos términos no tengan la misma connotación, ni el mismo nivel de abstracción.

Martin (2005), Martin & Grudziecki (2006), Travieso & Planella Ribera (2008), Crawford & Irving (2010), Adell & Castañeda (2010), Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez (2012), Mas Torelló & Pozos Pérez (2012), Vaquero Tió (2013), Díaz Barahona (2015), Esteve Mon (2015), Esteve Mon, Gisbert Cervera, & Lázaro Cantabrana (2016) entre otros, en sus investigaciones utilizan múltiples las expresiones para referirse a competencia digital, tales como alfabetización digital, competencias TIC, competencia informacional, competencia tecnológica, competencias electrónicas y estándares TIC, etc., para referirse a competencia digital como un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores apoyados por procesos formativos de la alfabetización digital. Es decir, la competencia digital debe estar relacionada directamente con el profesorado, para que éste pueda desenvolverse en la sociedad del conocimiento llamada también sociedad digital, siendo capaz de buscar, gestionar, integrar, evaluar, analizar y transformar la información en nuevos

conocimientos de manera crítica, así como ser capaz de trabajar en equipo y compartir dicho conocimiento con ética y responsabilidad social integrando adecuadamente los recursos digitales en su desarrollo personal y profesional.

Por otra parte, Bawden (2002, 2008), Martín (2006), Adell & Castañeda (2010), Gutiérrez Martín, Palacios Picos, & Torrego Egido (2010), Nawaz & Kundi (2010), Gisbert & Esteve Mon (2011), UNESCO (2011), Ferrari, Punie, & Redecker (2012), Vaquero Tió (2013), Díaz Barahona (2015), Esteve Mon (2015), entre otros, establecen dos orientaciones al concepto de competencia digital. La primera se refiere a la competencia digital “como la convergencia de múltiples alfabetizaciones por lo que desde esta perspectiva se entiende la competencia digital como la suma de la alfabetización tecnológica o informática, la alfabetización informacional, la alfabetización audiovisual o mediática, y la alfabetización comunicativa” (Larraz Rada, 2013). El segundo enfoque se refiere a la competencia digital como una nueva alfabetización, a pesar de que todas las alfabetizaciones pueden llegar a confluir en la digital, la suma de todas no equivale a lo que podríamos denominar competencia digital sino que va más allá e implica nuevos componentes y una mayor complejidad (Ferrari et al., 2012).

### **1.3.2 Competencia digital y competencia digital docente**

#### **1.3.2.1 Competencia digital**

La Comisión Europea del Parlamento Europeo y del Consejo (Comisión Europea, 2006) recomienda ocho competencias clave para la sociedad de conocimiento entre las que se incluye a la competencia digital, ya que tiene la necesidad de formar a sus ciudadanos de manera que “les permita desarrollar los valores que sustentan la práctica de la ciudadanía democrática, la vida en común y la cohesión social, que estimule en ellos y ellas el deseo de seguir aprendiendo y la capacidad de aprender por sí mismos. Además, supone ofrecer posibilidades a las personas jóvenes y adultas de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades” (Revuelta Domínguez, 2011).

La competencia digital es una de las 8 competencias clave que cualquier joven debe haber desarrollado al finalizar la enseñanza obligatoria para “poder incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida”, según las indicaciones de la Comisión Europea del Parlamento Europeo sobre competencias clave para el aprendizaje permanente (Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, Diario Oficial L394 de 30.12.2006). “La competencia digital no sólo proporciona la capacidad de aprovechar la riqueza de las nuevas posibilidades asociadas a las tecnologías digitales y los retos que plantean, resulta cada vez más necesaria para poder participar de forma significativa en la nueva sociedad y economía del conocimiento del siglo XXI” (España. MECD & Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2013; 2017)

La misma Comisión Europea (2006) define a la competencia digital como:

“La Competencia digital implica el uso crítico y seguro de las Tecnologías de la Sociedad de la Información para el trabajo, el tiempo libre y la comunicación. Apoyándose en habilidades TIC básicas: uso de ordenadores para recuperar, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y para comunicar y participar en redes de colaboración a través de Internet” (European Parliament and the Council, 2006).

En esta definición encontramos las principales habilidades de la competencia digital. La definición y la explicación de los componentes competenciales que se proporciona en la recomendación ofrecen una visión general de la competencia digital, siendo evidente que, cuando se usan herramientas digitales, las capacidades operacionales son una pequeña proporción del conocimiento necesario. “A partir de la recomendación, la gestión de información, la comunicación en entornos sociales y la capacidad de usar Internet con fines de aprendizaje se han convertido en campos con gran relevancia, también para el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación. No obstante, los dispositivos de acceso son cada vez más diversos, ya no solo accedemos desde los

computadores que se mencionaban en 2006” (España. MECD & Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2013; 2017)

Esta definición sobre competencia digital hasta el momento, es la más consensuada a nivel europeo. Por otra parte, sobre la misma definición Revuelta Domínguez (2011) en su trabajo de investigación competencia digital recoge la recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, en los que se exponen los conocimientos, destrezas y actitudes relacionadas con esta competencia:

Respecto de los conocimientos, la recomendación europea propone que “la competencia digital exige una buena comprensión y amplios conocimientos sobre la naturaleza, la función y las oportunidades de las TIC en situaciones cotidianas de la vida privada, social y profesional. (...) Asimismo, las personas deben comprender las posibilidades que las TSI ofrecen como herramienta de apoyo a la creatividad y la innovación, y estar al corriente de las cuestiones relacionadas con la validez y la fiabilidad de la información disponible y de los principios legales y éticos por los que debe regirse el uso interactivo de las TIC”. Sobre las destrezas la recomendación europea, incluye “la capacidad de buscar, obtener y tratar información, así como de utilizarla de manera crítica y sistemática, evaluando su pertinencia y diferenciando entre información real y virtual, pero reconociendo al mismo tiempo los vínculos. Las personas deben ser capaces de utilizar herramientas para producir, presentar y comprender información compleja y tener la habilidad necesaria para acceder a servicios basados en Internet, buscarlos y utilizarlos, pero también deben saber cómo utilizar las TIC en apoyo del pensamiento crítico, la creatividad y la innovación”. Por último, es necesario indicar que sin una actitud adecuada, todo lo anterior no es posible. Sobre la actitud indica que “la utilización de las TIC requiere una actitud crítica y reflexiva con respecto a la información disponible y un uso responsable de los medios interactivos; esta competencia se sustenta también en el interés por participar en comunidades y redes afines, culturales, sociales o profesionales”.

Por consiguiente no puede definirse a la competencia digital como el resultado de elementos simples de capacidad o conocimiento instrumental, sino más bien una

integración compleja entre los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales y la tecnología de una manera flexible, para analizar, seleccionar y evaluar la información disponible en la Red con el fin de representar y resolver problemas y construir conocimientos de manera compartida y colaborativa, fomentando al mismo tiempo la conciencia de las propias responsabilidades personales y del respeto de los derechos u obligaciones recíprocas.

El Educational Testing Service (ETS) de Estados Unidos, define la competencia digital como la habilidad de utilizar las tecnologías digitales, las herramientas de comunicación y las redes para la resolución de problemas y el funcionamiento en una sociedad de la información. Incluye la capacidad de utilizar las TIC como herramientas para acceder, gestionar, integrar, evaluar, crear y comunicar información, así como el conocimiento de las cuestiones éticas y legales que rodean el acceso y uso de la información (Somerville, Smith, & Smith Macklin, 2008; Mas Torelló & Pozos Pérez, 2012). Según este enfoque, la competencia digital no puede ser definida principalmente como el dominio de las habilidades técnicas, sino que debe centrarse especialmente en las habilidades cognitivas fundamentales, y en la aplicación de las destrezas técnicas y conocimientos (Ferrari et al., 2012).

En este contexto, se puede desprender que la competencia digital engloba un conjunto de otras competencias o subcompetencias (Adell, 2010; Cabero Almenara & Marín Díaz, 2014). Por otra parte, el informe realizado por el Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) hoy JRC de la Comisión Europea, sintetiza las múltiples formas de definir y entender la competencia digital.

“La competencia digital es el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se requieren cuando se utilizan las TIC y los medios digitales para realizar tareas, resolver problemas, comunicarse, gestionar información, colaborar, crear y compartir contenidos; y construir conocimiento con eficacia, eficiencia, apropiadamente, de manera crítica, creativa, autónoma, flexible, ética, reflexiva para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje, la socialización, el consumo y el empoderamiento” (Ferrari, 2012; Mas Torelló & Pozos Pérez, 2012).

La definición puede ser dividido en cinco bloques de construcción a saber: los dominios de aprendizaje, herramientas, áreas de competencia, modos y fines (Ferrari, 2012).

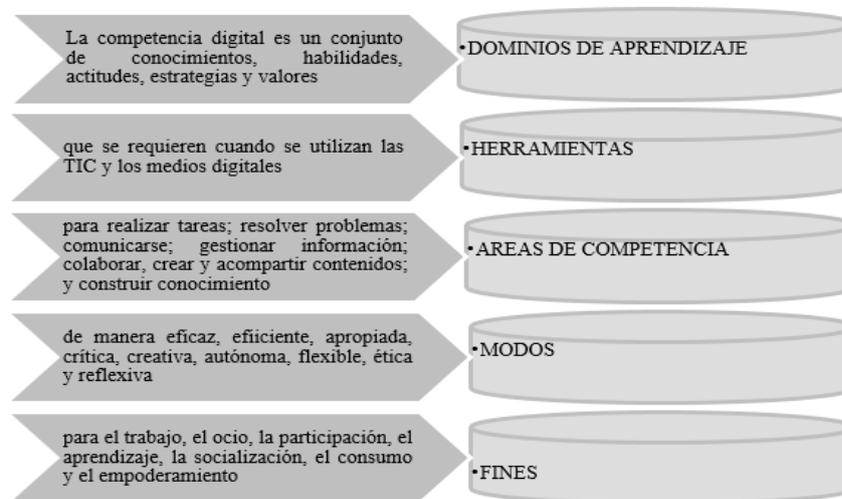


Figura 1.6. Partes de la definición de competencia digital

Fuente: Ferrari, A. (2012). Digital Competence in practice: An analysis of frameworks

Esta definición de competencia digital ha sido realizada tras el estudio y análisis de un conjunto de marcos que han aportado diferentes definiciones estandarizadas de competencia digital, lo cual representa un intento de encontrar una definición de competencia digital más ajustada a lo que hoy en día se entiende por competencia digital.

Tras revisar el concepto de competencia digital analizado por diferentes organismos internacionales y varios autores, coinciden que la competencia digital es un conjunto de alfabetizaciones complejas que tienen componente tecnológico, componente comunicativo, así como en la importancia del tratamiento de la información; algunos añaden además el concepto de alfabetización multimedia. En los casos en los que se hace referencia a la profesión docente, esta competencia contempla además el criterio pedagógico – didáctico para la integración efectiva de estos elementos en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Krumsvik, 2011), donde el docente debe justificar cómo integrar las TIC en el aula de manera efectiva, valorando las implicaciones que acarrear para la formación digital de los estudiantes (Comisión Europea, 2006; Schneckenberg & Wildt, 2006; Gisbert & Esteve, 2011; Gutiérrez, 2011; 2014; Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Larraz Rada, 2013; Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes

Espinosa, 2015; Esteve Mon, 2015; Gisbert Cervera, González Martínez, & Esteve Mon, 2016).

### 1.3.2.2 Competencia digital docente

Este apartado, la investigación se centra en el análisis de la competencia digital del profesorado, en virtud de que, son las instituciones de educación superior las que deben garantizar que sus docentes tengan la formación y conocimientos necesarios para el uso e innovación de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por otra parte, es interesante considerar que el desarrollo de la competencia digital de los estudiantes en la universidad depende en su mayor parte si el profesorado está capacitado y manifiesta un nivel de dominio, uso e innovación de ésta para incorporarla en la práctica educativa que realiza (Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014; Durán Cuartero et al., 2015; Gisbert Cervera, González Martínez, & Esteve Mon, 2016).

Para Zahonero Robira & Martín Bris (2012), la utilización del término competencia digital docente tiene relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje que se produce en los diferentes niveles del sistema educativo y con el uso de las TIC (Esteve Mon, 2015). Por tanto, el profesorado no solo debe tener conocimiento y las estrategias didácticas necesarias que les permita incorporar dichas competencias en los procesos de enseñanza – aprendizaje sino también del uso y aplicación de las TIC en el ámbito educativo que permitan promover un verdadero aprendizaje significativo en el alumnado (Grover Almas & Krumsvik, 2007; UNESCO, (2008; 2011; 2013); Gutiérrez, (2011; 2014); Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Comisión Europea, (2012; 2013); Larraz Rada, 2013; Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014; Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2015; Esteve Mon, 2015; Agreda Montoro, Hinojo Lucena, Reche, & María, 2016).

Es importante además, destacar que la competencia digital docente no puede limitarse al uso básico de las TIC al proceso educativo sino que se debe incorporar el criterio

pedagógico (Krumsvik, 2008). Para Fraser et al. (2013), Hall et al., (2014), entre otros, la competencia digital docente se refiere al desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas, y actitudes y valores que el profesorado requiere para apoyar el aprendizaje del alumnado en un mundo digital. En efecto, estos deben ser capaces de utilizar la tecnología para mejorar y transformar las prácticas educativas de aula y enriquecer su propio desarrollo e identidad, así como pensar críticamente acerca del por qué, cómo y cuándo aprender nuevos conocimientos relacionados con la tecnología y su aplicación en los procesos de enseñanza – aprendizaje (Esteve Mon, 2015).

Del mismo modo, Koehler & Mishra (2008) manifiestan que el proceso de integración de la competencia digital en el ámbito educativo no es fácil, requiere poner en práctica la interacción de tres grandes componentes del conocimiento: tecnológico, pedagógico y del contenido (Cabero Almenara, 2014; Salinas, Benito, & Lizana, 2014). Por consiguiente, proponen el modelo TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge) propuesto por Koehler, Mishra, & Yahya (2007), Koehler & Mishra (2008), Herring, Koehler, & Mishra (2016), en el que señalan que para una buena práctica educativa con TIC se deben correctamente dos o más de estos componentes (Schmidt et al., 2009):

- ✓ Conocimiento Tecnológico (TK – Technological Knowledge): Se trata de habilidades para el uso de tecnologías tanto a nivel estándar como particulares. La capacidad de aprender y adaptarse a las nuevas tecnologías.
- ✓ Conocimiento Pedagógico (PK – Pedagogical Knowledge): Conocimientos acerca de los procesos, prácticas, métodos de enseñanza – aprendizaje, valores y objetivos en general con fines educativos. Se entiende como la construcción de conocimiento en los estudiantes, adquirir conocimientos y desarrollar hábitos.
- ✓ Conocimiento del Contenido (CK – Content Knowledge): Conocimiento sobre lo que se enseña o aprende. Contenidos que se han cubierto anteriormente por los estudios realizados por el docente, tanto a nivel formal como informal. Conocer y comprender teorías, conceptos y procedimientos de un campo determinado.

Es importante destacar que sí interrelacionan tres de los componentes: Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK – Pedagogical Content Knowledge), Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK – Technological Content Knowledge), Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK – Technological Pedagogical Knowledge), propuestos en este modelo, aporta las dimensiones adecuadas para el estudio y la comprensión de la competencia digital docente, ya que no se puede entender el conocimiento tecnológico desligado de la metodología adecuada a los nuevos escenarios de aprendizaje (Prendes Espinosa, 2010; Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Fernández Sánchez, 2010; Esteve Mon & Gisbert Cervera, 2012; Cabero Almenara, 2014; Salinas et al., 2014; Esteve Mon, 2015; Cejas León, Navío Gámez, & Barroso Osuna, 2016).

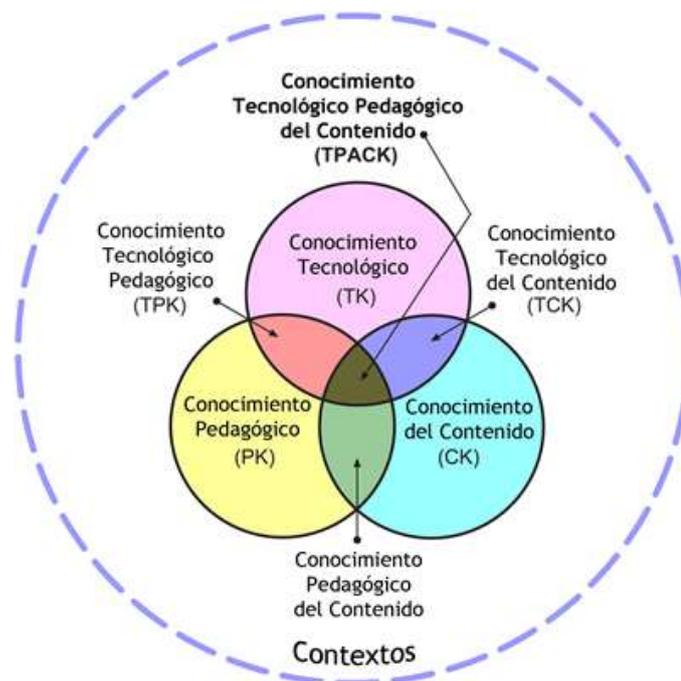


Figura 1.7. Modelo TPACK

Fuente: Recuperado a partir de: [www.tpack.org](http://www.tpack.org)

Otro enfoque de modelo para definir la competencia digital docente es el propuesto por Krumsvik (2009; 2014) desarrollado en cuatro niveles o competencias clave:

- ✓ **Primer nivel:** Habilidades digitales básicas que son la base de la competencia digital docente, es el uso adecuado de las herramientas tecnológicas para acceder

a la información y comunicarnos en situaciones cotidianas. Es similar al concepto de alfabetización o competencia digital definido en el apartado anterior.

- ✓ **Segundo nivel:** Competencia didáctica con las TIC que se refiere a la utilización de los recursos tecnológicos para explorar nuevas posibilidades para el proceso de enseñanza – aprendizaje (Krumsvik, 2009).
- ✓ **Tercer nivel:** Estrategias de aprendizaje, es la capacidad de utilizar las TIC que junto a una adecuada estrategia didáctica se sitúan las estrategias de aprendizaje permanente, guarda relación con la conceptualización y configuración de los entornos personas de aprendizaje tanto de los docentes como de los estudiantes (Castañeda & Adell, 2013).
- ✓ **Cuarto nivel:** Competencia digital docente que es simplemente la correcta integración de los tres niveles anteriores que faciliten la adquisición y la construcción de conocimiento (Cabezas González, Casillas Martín, & Pinto Llorente, 2014; Esteve Mon, 2015; Lázaro Cantabrana & Gisbert Cervera, 2015); Esteve Mon et al., 2016).



Figura 1.8. Modelo para definir la competencia digital del docente  
Fuente: Krumsvik (2009; 2014)

### 1.3.3 Marco y modelos de la competencia digital docente

La competencia digital docente se ha convertido en una de las competencias clave del docente del siglo XXI en todos los niveles del ámbito educativo. Ha sido en la última década cuando los ministerios de educación de varios países como Australia, Bélgica, Canadá, Chile, España, Estados Unidos, Francia, Noruega, entre otros, al igual que organizaciones como UNESCO o ISTE y especialistas en el ámbito de las tecnologías aplicadas a la educación han diseñado varios marcos, modelos de estándares e indicadores internacionales (Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012), con los que definen a la competencia digital docente e intentan aportar propuestas de formación del profesorado en el uso de las TIC que permitan mejorar sus prácticas educativas en todas las áreas del conocimiento (Lázaro Cantabrana & Gisbert Cervera, 2015). Además, de la competencia digital docente, el docente universitario no puede limitarse al uso básico de las TIC, sino también disponer de otras dimensiones competenciales tales como la planificación del proceso enseñanza aprendizaje, relevancia en conocimiento de los contenidos, conocimiento pedagógico, diseño metodológico, función tutorial, y evaluación democrática (López Camara, 2014).

A continuación se hace presentan algunos marcos y modelos sobre competencia digital docente propuestos por algunos investigadores y organismos internacionales.

#### a) Modelo de competencias TIC para docentes de Enlaces

Este modelo es propuesto por el Centro de Educación y Tecnología conocido como “*ENLACES*”, del Ministerio de Educación de Chile, que trabaja desde el año 2005 en una propuesta de estándares TIC en la formación inicial docente. Al respecto Prendes Espinosa, Castañeda Quintero y Gutiérrez Porlán (2010) recogen la propuesta del Ministerio de Educación de Chile (2006), en la que se considera que un docente competente en el uso de las TIC, debe tener dominio por lo menos en cinco de las áreas de competencia TIC propuestas en este modelo y que están íntimamente relacionadas:

1. Pedagógica
2. Conocimiento de los aspectos sociales, éticos y legales relacionados con el uso de las TIC en la docencia
3. Habilidades en la gestión escolar apoyada en TIC
4. Uso de las TIC para el desarrollo profesional docente
5. Manejo computacional

Estas cinco áreas con respectivos indicadores, se dividen en cuatro niveles de desempeño: inicial, elemental, superior y avanzado (Silva Quiroz et al., 2006; Lázaro Cantabrana & Gisbert Cervera, 2015)

#### **b) Tecnología educativa para docentes NETS-T de ISTE**

Es el modelo conocido como *National Educational Technology Standards for Teachers (NETS•T)*, elaborado por la International Society for Technology in Education (ISTE, 2008), identifica los aspectos relacionados a conocimientos, habilidades y actitudes que los docentes deben adquirir y manejar para lograr integrar las TIC en su práctica docente (Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2015; Rangel Baca, 2015). Por tanto, pretende contribuir en la formación inicial y continua del profesorado, especificando cómo deben ser las condiciones para una adecuada integración de la tecnología en la educación, así como cuáles deben ser los estándares que los docentes deben desarrollar (Esteve Mon, 2015; Rangel Baca, 2015).

Este modelo está dividido en cinco áreas de competencia TIC:

1. Facilitar e inspirar el aprendizaje y la creatividad de los estudiantes.
2. Diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje y evaluaciones propias de la era digital.
3. Modelar el trabajo y el aprendizaje característicos de la era digital.
4. Promover y modelar una ciudadanía digital responsable.
5. Comprometerse con el crecimiento profesional y el liderazgo.



Figura 1.9. Estándares en TIC para docentes (NETS-T 2008)

Fuente: ISTE, (2008). Estándares en TIC para docentes (NETS•T 2008) – USA.

Cada área está dividida en cuatro niveles que el docente universitario debe conocer y dominar: inicial, medio, experto y transformador (ISTE, 2008).

### c) Proyecto de alfabetización Digital DigiLit Leicester

El modelo propuesto en el proyecto de alfabetización DigiLit Leicester, es un modelo creado con la colaboración del departamento de educación del Ayuntamiento de Leicester (Reino Unido), la Universidad de Montfort y 25 escuelas de la ciudad, el mismo que es diseñado a partir de la recogida de documentación de diferentes marcos, así como de la consulta a los docentes de estas escuelas, profesores universitarios, profesionales y otras organizaciones para establecer el “uso efectivo de las herramientas digitales, la transformación de los entornos y los enfoques de trabajo, así como el desarrollo de las habilidades digitales” (Fraser et al., 2013; Durán Cuartero et al., 2015; Esteve Mon, 2015).

En este modelo se proponen seis áreas de competencia digital:

1. Búsqueda, evaluación y organización
2. Crear y compartir
3. Evaluación y feedback

4. Comunicación, colaboración y participación
5. e-Seguridad e identidad en línea
6. Tecnología que apoya el desarrollo profesional.

Estas seis áreas claves fueron estructuradas a vez en cuatro niveles de profundización: principiante, básico, desarrollador, avanzado (Fraser et al., 2013).

#### **d) Marco de competencia TIC para docentes de UNESCO**

En 1998 UNESCO en su informe mundial sobre la educación, plantea el profundo impacto que las TIC iban a tener en el proceso de enseñanza – aprendizaje, y en la forma en que tanto los docentes y el alumnado accedían al conocimiento y a la información. En esa misma línea, UNESCO (2004) propone la necesaria capacitación tanto de los futuros docentes como de los docentes para incorporar dichas herramientas a la transformación de la educación. Para ello, la UNESCO (2008) impulsó un marco general para el establecimiento de estándares en competencias en TIC para docentes en ejercicio como en formación (Esteve Mon, 2015), “proporcionan un marco de referencia para ayudar en la elaboración de planes de formación del profesorado que incluyan las competencias digitales imprescindibles para que los docentes utilicen, con éxito, las TIC” (Ferrerres Franco, 2011) en su práctica educativa. Los estándares de competencias en TIC para docentes propuestos por la UNESCO (2008), se estructuran desde tres enfoques de forma secuencial y complementaria, con miras hacia la innovación educativa (Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Angulo Armenta et al., 2013; Fernández-Cruz & Fernández-Díaz, 2016), Este modelo se enmarca en tres niveles o enfoques principales orientados a la transformación de la educación básica, media y se la puede adaptar a la educación superior:

1. Nociones básicas de las TIC. El objetivo es incrementar la escolarización y mejorar la adquisición de competencias básicas (en lectura, escritura y matemáticas), incluyendo conocimiento y utilización de las TIC para contribuir a su propio desarrollo profesional.

2. Profundización del conocimiento. El objetivo es incrementar la capacidad de uso y aplicación de las TIC para acceder y compartir recursos, resolver problemas, apoyar su desarrollo profesional personal, y
3. Generación del conocimiento. El objetivo es incrementar el dominio, uso e innovación para producir nuevo conocimiento, participar en comunidades de aprendizaje y examinar y compartir las mejores prácticas educativas.

Estos enfoques o niveles se cruzan con las seis dimensiones o elementos de competencia digital docente clave para la comprensión y la integración de las TIC a proceso educativo:

1. Políticas
2. Formación de docentes (Formación profesional de los profesores)
3. Pedagogía
4. Plan de estudios (Curriculum)
5. Evaluación
6. TIC (medios de información)
7. Organización y Administración

Con ello se crea 18 módulos o estándares donde se describen, para cada módulo, tanto los objetivos curriculares como las competencias docentes.



Figura 1.10. Estándares de competencias TIC para docentes - UNESCO

Fuente: UNESCO (2008). Modelo de competencias TIC para docentes

Junto a los estándares UNESCO de competencias en TIC para Docentes (ECD-TIC), en la última década encontramos numerosos estudios que abordan la formación y el perfeccionamiento del profesorado en TIC (Raposo Rivas, Fuentes Abeledo, & González Sanmamed, 2006; Silva Quiroz et al, 2006; Tejedor Tejedor & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, 2006; Fernández Tilve, 2007; Peirano & Domínguez, 2008; Gallego Arrufat, Gámiz Sánchez, & Gutiérrez Santiuste, 2010; Prendes Espinosa, Castañeda, & Gutiérrez Porlán, 2010; Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán, 2013; Cabero Almenara, 2014) y en la mayor parte de ellos se incide en la necesidad de fomentar una adecuada formación inicial del profesorado en TIC mediante la interacción de sus diferentes dimensiones instrumental, semiológica/estética, curricular, pragmática, psicológica, productora/diseñadora, seleccionadora/evaluatora, crítica, organizadora, actitudinal e investigadora (Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014). Posteriormente, la UNESCO (2011, 2013), sugiere que no es suficiente en que los maestros tengan las competencias en TIC y que puedan enseñárselas a sus alumnos, sino que deben tener conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores, necesarios para ayudar a sus estudiantes a alcanzar altos niveles académicos, ser creativos, colaborativos, capaces de resolver problemas mediante el uso de las TIC (Esteve Mon, 2015), por consiguiente, propone el modelo de Competencias TIC para docentes (*UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*), se trata de un modelo actualizado sobre estándares de competencias en TIC para docentes propuesto por este organismo en el 2008, el cual no solo engloba los aspectos referidos al conocimiento tecnológico en sí, sino que además abarca todos los aspectos relacionados con la labor pedagógica (Durán Cuartero et al., 2015; Esteve Mon, 2015).

En esa misma línea de acción la Comisión Europea (2012) plantea que en el ámbito educativo es necesario tener un profesorado de calidad y bien formado “que pueda ayudar a los alumnos a desarrollar las competencias que necesitan en un mercado laboral de dimensión mundial que exige niveles de aptitudes cada vez más altos”, y que para ello se deben establecer estrategias formativas y recursos que abarquen desde la formación inicial hasta lograr su desarrollo profesional. Un año más tarde, la misma Comisión Europea (2013); propone además que los docentes deben ser capaces de adquirir elevadas

competencias digitales y conectarse a través comunidades de profesionales para compartir experiencias en línea y beneficiarse del aprendizaje entre pares (Esteve Mon, 2015).

### e) Marco Común de Competencia Digital Docente

En el año 2012, El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) de España pone en marcha, a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), el proyecto de “Marco Común de Competencia Digital Docente” (DIGCOMP) con el propósito de ofrecer una referencia descriptiva que pueda servir con fines de formación y en procesos de evaluación y acreditación, el mismo que forma parte tanto del “Plan de Cultura Digital en la Escuela” como del “Marco Estratégico de Desarrollo Profesional Docente”. En la ponencia de este Marco se establecieron un total de 21 competencias organizadas en cinco áreas de competencia digital (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) que fueron propuestas en el proyecto DIGCOMP por el entonces Instituto de Estudios de Prospectiva de Tecnologías de la Comisión Europea (IPTS), ahora JRC con los aportes de Ala-Mutka (2011) y Ferrari (2013), entre otros, con el fin de contribuir a un mejor entendimiento e impulso de la competencia digital. De la misma manera, cada competencia contiene descriptores por cada uno de los tres niveles de dominio (inicial, intermedio y avanzado) (Ala-Mutka, 2011; España. MECD & Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2013; 2017; Ferrari, 2013; Pérez Escoda & Rodríguez Conde, 2014; Díaz Barahona, 2015; Silva Quiroz, Miranda, Gisbert, Morales, & Onetto, 2016; Vuorikari et al., 2016).

En 2017, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) de España, a través del INTEF presenta el marco DIGCOMP creado por JRC que puede ser utilizado como herramienta de referencia con el fin de rastrear áreas y niveles a tener en cuenta en planes formativos. Este marco se estructura en cinco dimensiones descriptivas:

1. Áreas de competencia identificadas.
2. Competencias pertinentes en cada área.

3. Niveles de dominio previstos para cada competencia.
4. Ejemplos de conocimientos, destrezas y actitudes aplicables a cada competencia (los ejemplos no se diferencian en niveles de dominio)
5. Ejemplos de aplicación de la competencia con propósitos diferentes, se centran en fines educativos y de aprendizaje.

De la misma manera cada una de las áreas de competencia digital que tienen relación con las 21 competencias digitales docentes se resume de la siguiente manera:

1. **Información y alfabetización informacional:** identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
2. **Comunicación y colaboración:** comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes; conciencia intercultural.
3. **Creación de contenido digital:** crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos...), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.
4. **Seguridad:** protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad, uso seguro y sostenible.
5. **Resolución de problemas:** identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones a la hora de elegir la herramienta digital apropiada, acorde a la finalidad o necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios

digitales, resolver problemas técnicos, uso creativo de la tecnología, actualizar la competencia propia y la de otros.

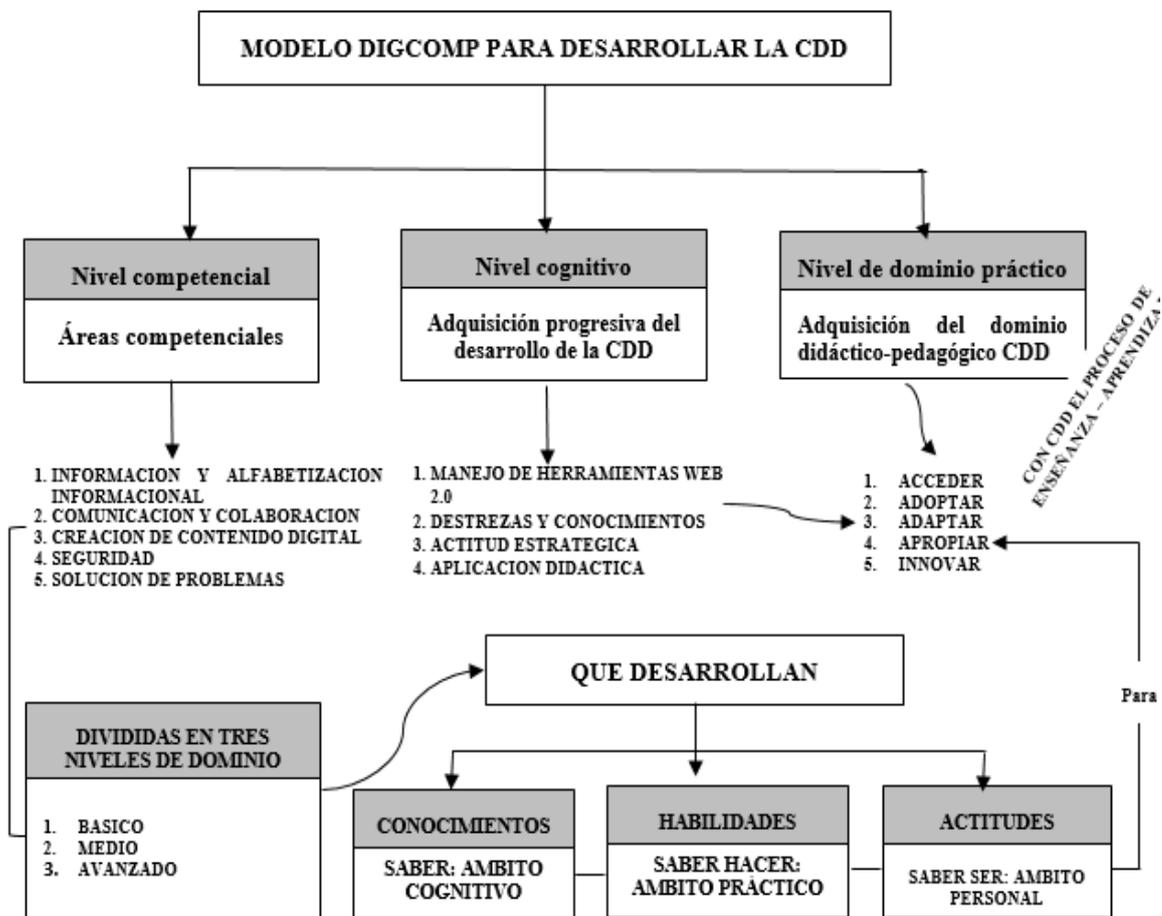


Figura 1.11. Modelo DIGCOMP de desarrollo de la CDD

Fuente: Elaborado a partir de Krumsvik (2008, 2014), Ala-Mutka (2011), Ferrari (2013) y Pérez Escoda & Rodríguez Conde (2014).

### f) Portafolio de Competencia Digital Docente de Extremadura

El Portafolio de Competencia Digital Docente de Extremadura adoptado por la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno de Extremadura (España), mediante Resolución del 2 de junio de 2015 de la Secretaría General, mismo que se sustenta en el Marco Común de Competencia Digital Docente Español y servirá como referencia para las acciones formativas o de reconocimiento profesional desarrolladas por la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Extremadura que incluyan las Tecnologías de la Información y la Comunicación entre sus contenidos u objetivos (Recomendación 2006/962/CE del

Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, Diario Oficial L394 de 30.12.2006). “La Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo señala las competencias clave para el aprendizaje permanente de los ciudadanos, entendidas estas como el conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes adecuados al contexto, y particularmente necesarias para la realización personal de los individuos, para su integración social, así como para la ciudadanía activa y el empleo, e indica que se trata de competencias que deberían tener adquiridas los jóvenes al término de la enseñanza obligatoria y los adultos a lo largo de sus vidas, como un medio que facilita el proceso de desarrollo y actualización” (Gobierno de Extremadura. Consejería de Educación y Cultura, 2015).

El Portafolio de Competencia Digital Docente de Extremadura pretende establecer un marco que sirva como guía orientadora para el desarrollo profesional del profesorado, estableciendo estándares que permitan una educación de calidad basada en la formación del profesorado. Establece las 21 competencias (DIGCOMP) organizadas en cinco áreas o bloques de competencia digital (información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación de contenido digital, seguridad y resolución de problemas).

Cada una de las 21 competencias definidas para las cinco áreas o bloques, incluyen cinco dimensiones descriptivas:

1. Áreas de competencia identificadas.
2. Competencias pertinentes en cada área.
3. Niveles de dominio previstos para cada competencia.
4. Ejemplos en cada uno de los tres ámbitos de desarrollo: de conocimientos, destrezas y actitudes aplicables a cada competencia (los ejemplos no se diferencian en niveles de dominio)
5. Aplicabilidad al ámbito educativo.

Además, cada competencia contiene descriptores por cada uno de los tres niveles de dominio (inicial, intermedio y avanzado), recomendados en el Portafolio Digital Docente de Extremadura (Ala-Mutka, 2011; España. MECD & Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2013; Ferrari, 2013; Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero, 2014; Pérez Escoda & Rodríguez Conde, 2014; Díaz Barahona, 2015; Durán Cuartero et al., 2015; Gobierno de Extremadura. Consejería de Educación y Cultura, 2015) que servirá a un tiempo para evaluar su situación con respecto a unos estándares establecidos y para elegir dentro de la oferta formativa los cursos y actividades que se ajusten a su nivel y necesidad. Para ello se definen seis niveles de dominio, agrupados en tres bloques diferenciados:

1. Principiante: A1 y A2.
2. Medio: B1 y B2.
3. Avanzado y Experto: C1 y C2.

**g) Rúbrica de evaluación de la Competencia Digital Docente**

El diseño de una rúbrica para evaluar la Competencia Digital Docente diseñado por Lázaro Cantabrana & Gisbert Cervera (2015), surge de la necesidad vinculada al desarrollo de dos trabajos que se están llevando a término por el grupo de investigación ARGET de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona y que forman parte de dos proyectos: ARMIF 2014 (Ref. 2014 ARMIF 00039) de la Generalitat de Catalunya y el de la convocatoria de ayudas a proyectos de I+D del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España (Ref. EDU2013-42223-P).

En este contexto, Lázaro Cantabrana & Gisbert Cervera (2015), tomando como referentes al ISTE (2008), la UNESCO (2008, 2011), Ministerio de Educación de Chile – ENLACES (2008, 2011), Fraser et al. (2013), Larraz (2013), MECD-INTEF (2013, 2017), proponen la rúbrica para evaluar la Competencia Digital Docente en 4 áreas o dimensiones:

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

1. Didáctica, curricular y metodológica.
2. Planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos digitales.
3. Relacional, ética y seguridad.
4. Personal y profesional.

Cada área está dividida en cuatro niveles que el docente universitario debe conocer y dominar:

1. Principiante: utiliza las tecnologías digitales como facilitadoras y elementos de mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje.
2. Medio: utiliza las tecnologías digitales para la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje de forma flexible y adaptada al contexto educativo.
3. Experto: utiliza las tecnologías digitales de forma eficiente para mejorar los resultados académicos de los alumnos, su acción docente y la calidad del centro educativo.
4. Transformador: utiliza las tecnologías digitales, investiga sobre su uso para mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje y exporta sus conclusiones para dar respuesta a las necesidades del sistema educativo (Lázaro Cantabrana & Gisbert Cervera, 2015; Silva Quiroz, Miranda, Gisbert, Morales, & Onetto, 2016)

Tabla 1.3. Marcos y modelos de la competencia digital docente

Marco / modelo	Autor/Organismo	Referencia	Dimensiones / Áreas de competencia digital docente	Enfoque / Niveles	Ámbito
NETS-T	ISTE	ISTE, 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitar e inspirar el aprendizaje y la creatividad de los estudiantes.</li> <li>Diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje y evaluaciones propias de la era digital.</li> <li>Modelar el trabajo y el aprendizaje característicos de la era digital.</li> <li>Promover y ejemplificar la ciudadanía digital y la responsabilidad.</li> <li>Comprometerse con el crecimiento profesional y el liderazgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inicial</li> <li>Medio</li> <li>Experto</li> <li>Transformador</li> </ul>	Internacional
DigiLit Leicester	Leicester City Council	Fraser et al., 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda, evaluación y organización</li> <li>Crear y compartir</li> <li>Evaluación y feedback</li> <li>Comunicación, colaboración y participación</li> <li>e- Seguridad e identidad en línea</li> <li>Tecnología que apoya el desarrollo profesional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principiante</li> <li>Desarrollador</li> <li>Avanzado</li> </ul>	Internacional
UNESCO ICT Competency Framework for Teachers	UNESCO	UNESCO (2008, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entendiendo las TIC en Educación</li> <li>Curriculum y Evaluación</li> <li>Pedagogía</li> <li>TIC</li> <li>Organización y Administración</li> <li>Aprendizaje profesional del Profesor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquisición de nociones básicas.</li> <li>Profundización del conocimiento</li> <li>Generación de conocimiento</li> </ul>	Internacional
Competencias TIC para docentes	Ministerio de Educación de Chile	Ministerio de Educación de Chile – ENLACES (2008, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedagógica</li> <li>Social, ética y legal relacionadas con el uso de TIC en la docencia</li> <li>Gestión escolar apoyada en TIC</li> <li>Uso de TIC para el desarrollo profesional docente</li> <li>Manejo computacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inicial</li> <li>Elemental</li> <li>Superior</li> <li>Avanzado</li> </ul>	Internacional Chile
Competencia TIC para el desarrollo profesional docente	Ministerio de Educación Nacional de Colombia	Ministerio de Educación Nacional (2013)	<p>Áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnológica</li> <li>Comunicativa</li> <li>Pedagógica</li> <li>De gestión</li> <li>Investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explorador</li> <li>Integrador</li> <li>Innovador</li> </ul>	Colombia
Marco Común de Competencia Digital Docente	Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado	MECD-INTEF (2013, 2017)	<p>Áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Información y alfabetización informacional</li> <li>Comunicación y colaboración</li> <li>Creación de contenido digital</li> <li>Seguridad</li> <li>Solución de problemas</li> </ul> <p>21 Competencias Digitales Docentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Básico</li> <li>Intermedio</li> <li>Avanzado</li> </ul>	España
Portafolio Digital de Competencia Digital Docente	Secretaría General de Educación Extremadura	MECD-INTEF (2015)	<p>Áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Información</li> <li>Comunicación</li> <li>Creación de contenidos</li> <li>Seguridad</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul> <p>21 Competencias Digitales Docentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principiante: A1 y A2, Medio: B1 y B2, Avanzado y Experto: C1 y C2.</li> </ul>	Extremadura España
Definición de la rúbrica de la Competencia Digital Docente	ARGET Universitat Rovira i Virgili	Lázaro & Gisbert (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Didáctica, curricular y metodológica</li> <li>Planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos digitales</li> <li>Relacional, ética y seguridad</li> <li>Personal y profesional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principiante</li> <li>Medio</li> <li>Experto</li> <li>Transformador</li> </ul>	Cataluña España

Fuente: Elaboración propia

### **1.3.4 Modelos de competencia digital docente del profesorado universitario**

En este apartado, presentan los modelos de competencia digital docente desarrollados en el ámbito del profesorado universitario, por investigadores como Pozos Pérez (2009), Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez (2012), Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán (2013), en virtud de que, es la universidad la que debe garantizar que sus docentes tengan la formación y conocimientos necesarios para el uso e innovación de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Son escasos los trabajos que específicamente definan modelos para el profesorado de este nivel. Pese a esto, merece la pena destacar tres estudios encontrados que, concretamente, dedican el diseño de un modelo de perfil de competencias digitales del docente universitario en torno a los ámbitos de la docencia, la investigación y la gestión (Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2015).

#### **a) Modelo para la integración de la competencia digital del profesorado universitario en su desarrollo profesional docente**

Partiendo del estudio llevado a cabo por Pozos Pérez (2009), se elaboró un modelo para la integración de la competencia digital en el desarrollo profesional del profesorado universitario para identificar las necesidades de formación continua con respecto a sus propias necesidades de formación y actualización permanente (Mas Torelló & Pozos Pérez, 2012; Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2015).

El modelo se estructura tres dimensiones básicas:

1. Las unidades de competencia digital, como punto de partida y fundamento que da sentido al modelo (la profesionalidad del docente universitario en lo personal y lo profesional; el compromiso profesional, el impacto personal y social)
2. Las fases de integración de la competencia digital que dan el carácter de desarrollo y continuidad en el tiempo básicas, de profundización y generación del conocimiento (sentido formativo).
3. El nivel de dominio y grado de complejidad de la competencia digital, que da cuenta del carácter evolutivo y de profundidad por niveles de desarrollo. Este

aspecto será de gran utilidad en los estudios de detección de necesidades de formación continua sobre la competencia digital del profesorado y su posterior priorización para conformar o planear una propuesta de formación.

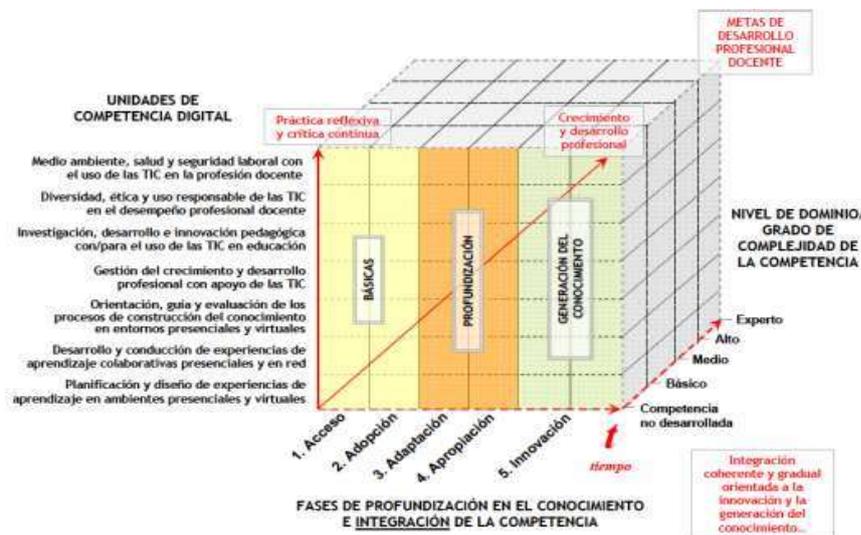


Figura 1.12. Modelo para la Integración de la Competencia Digital en el Desarrollo Profesional Docente. Fuente: Pozos (2009)

Por otra parte Mas Torrelló & Pozos Pérez (2012) complementando el estudio del modelo de Pozos Pérez (2009), definen, “el perfil competencial del profesor universitario no puede separarse de las tres funciones esenciales que desarrolla: docencia, investigación y gestión; ni de los ámbitos donde los desarrollará: contexto social, contexto institucional y contexto aula”.

### b) Competencia digital del profesor universitario

La competencia digital forma parte de las competencias docentes que caracterizan el perfil profesional del profesor de educación superior. En este sentido, Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez (2012) llevaron a cabo un estudio exploratorio que se centró en indagar sobre los componentes de la competencia digital que son comunes al docente y estudiante universitario. El estudio se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Lleida con un total de 85 docentes. En base a los resultados obtenidos propusieron un modelo Este modelo es de carácter de

entendimiento de la competencia digital del docente universitario está formado por 7 componentes principales:

- a) El conocimiento sobre dispositivos, herramientas informáticas y aplicaciones en red, y capacidad para evaluar su potencial didáctico.
- b) El diseño de actividades y situaciones de aprendizaje y evaluación que incorporen las TIC de acuerdo con su potencial didáctico, con los estudiantes y con su contexto.
- c) La implementación y uso ético, legal y responsable de las TIC.
- d) La transformación y mejora de la práctica profesional docente, tanto individual como colectiva.
- e) El tratamiento y la gestión eficiente de la información existente en la red.
- f) El uso de la red (Internet) para el trabajo colaborativo y la comunicación e interacción interpersonal.
- g) La ayuda proporcionada a los alumnos para que se apropien de las TIC y se muestren competentes en su uso (Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2015; Esteve Mon, 2015).

**c) Modelo de análisis de las competencias TIC del profesorado universitario – Universidad Pública Española**

Tras la revisión y análisis de varios estándares internacionales sobre el desarrollo de competencias TIC, Prendes Espinosa (2010b) puso en marcha el intenso proyecto llamado “Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública Española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas” desarrollado por el Grupo de Investigación de Tecnología Educativa (GITE) de la Universidad de Murcia en colaboración con otras numerosas universidades españolas. A partir de este proyecto se diseñó un modelo que permitiera analizar dichas competencias exclusivamente dentro del contexto universitario, pues entendíamos que los modelos planteados anteriormente dividían los indicadores en función de áreas temáticas con un evidente sesgo institucional y que, por eso mismo, desde el punto de vista de la pedagogía, sería interesante

reorganizarlo conceptualmente (Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán, 2013; Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa, 2015)

El modelo en el que se agrupan las competencias TIC del profesorado universitario responde a tres áreas básicas en las que los docentes se desenvuelven profesionalmente: la docencia (D), la investigación (I) y la gestión (G). Para cada una de dichas áreas se entiende que las competencias TIC del docente pasan por tres niveles de dominio que, como son acumulativos (para conseguir el 2 es necesario tener competencias del nivel de dominio 1), configuran el ideal de competencias TIC que se considera que un docente universitario debería tener. Tales dominios son:

1. Nivel 1. Competencias relativas a las bases de conocimiento que fundamenta el uso de las TIC.
2. Nivel 2. Incluye las competencias precisas para diseñar, implementar y evaluar acciones con TIC.
3. Nivel 3. Incluye las competencias que son pertinentes para que el profesor analice reflexiva y críticamente la acción realizada con TIC, de forma individual, y para que sea capaz de realizar este análisis en contextos colectivos y de influir en ellos.

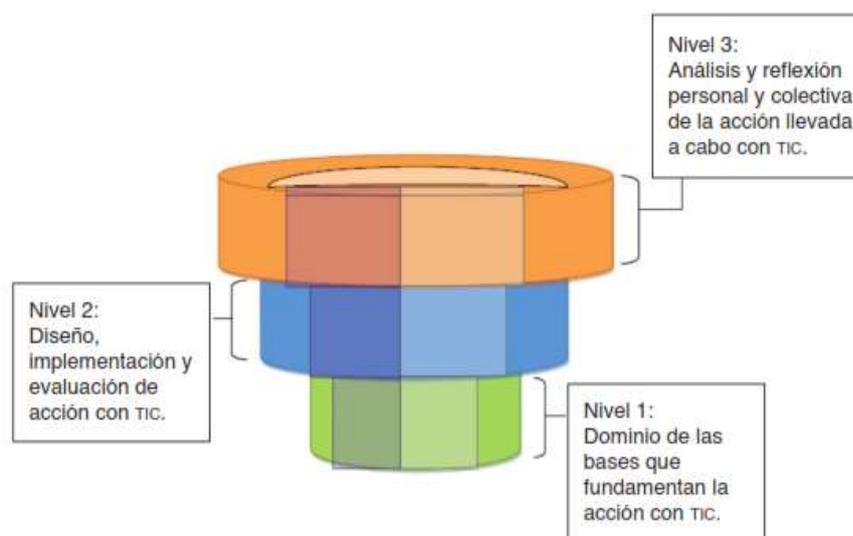


Figura 1.13 Modelo de análisis de la competencia TIC en tres niveles.

Fuente: Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán, 2013

## Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial

Tabla 1.4. Síntesis modelos de competencia digital docente del profesorado universitario.

Modelo	Autor/Organismo	Dimensiones / Áreas de competencia digital docente	Enfoque / Nivel de dominio	Ámbito
<b>Competencia Digital del profesorado universitario en su desarrollo profesional docente</b>	Pozos Pérez (2009)	<p><b>Unidades de competencia digital</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación y diseño de experiencias de aprendizaje en ambientes presenciales y virtuales.</li> <li>• Desarrollo y conducción de experiencias de aprendizaje colaborativas presenciales y en red.</li> <li>• Orientación, guía y evaluación procesos de construcción del conocimiento en entornos presenciales y virtuales.</li> <li>• Gestión del crecimiento y desarrollo profesional con apoyo de las TIC.</li> <li>• Investigación, desarrollo e innovación pedagógica con/para el uso de las TIC en educación.</li> <li>• Diversidad, ética y uso responsable de las TIC en desempeño profesional docente.</li> <li>• Medio ambiente, salud y seguridad laboral con el uso de las TIC en la profesión docente.</li> </ul> <p><b>Fases de integración</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Básicas</li> <li>• Profundización</li> <li>• Generación del conocimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Básico</li> <li>• Medio</li> <li>• Alto</li> <li>• Experto</li> </ul>	España
<b>Competencia digital del profesor universitario – Universidad de Lleida</b>	Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conocimiento sobre dispositivos, herramientas informáticas y aplicaciones en red, y capacidad para evaluar su potencial didáctico.</li> <li>• El diseño de actividades y situaciones de aprendizaje y evaluación que incorporen las TIC de acuerdo con su potencial didáctico, con los estudiantes y con su contexto.</li> <li>• La implementación y uso ético, legal y responsable de las TIC.</li> <li>• La transformación y mejora de la práctica profesional docente, tanto individual como colectiva.</li> <li>• El tratamiento y la gestión eficiente de la información existente en la red.</li> <li>• El uso de la red (Internet) para el trabajo colaborativo y la comunicación e interacción interpersonal.</li> <li>• La ayuda proporcionada a los alumnos para que se apropien de las TIC y se muestren competentes en su uso.</li> </ul>		España Universidad de Lleida
<b>Competencias TIC del profesorado universitario – Universidad Pública Española</b>	Prendes Espinosa (2010) Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán (2013)	<p><b>Áreas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docencia</li> <li>• Investigación</li> <li>• Gestión</li> </ul> <p><b>Competencias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento general del ordenador y posibilidades de las TIC</li> <li>• Conocimiento y uso de las estrategias metodológicas para el trabajo en red</li> <li>• Posibilidades y limitaciones de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje</li> <li>• Elección recursos TIC para el aula</li> <li>• Conocimiento y uso de herramientas</li> <li>• Publicación de material en la red</li> <li>• Uso de las TIC para diferentes tareas docentes</li> <li>• Formación docente e innovación con TIC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel 1. Dominio de las bases que fundamentan la acción con TIC.</li> <li>• Nivel 2. Diseño, implementación y evaluación de acción con TIC.</li> <li>• Nivel 3. Análisis y reflexión personal y colectiva de la acción llevada a cabo con TIC.</li> </ul>	España Universidad Pública Española

Fuente: Elaboración propia

## **1.4 DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE LA WEB 2.0**

### **1.4.1 Herramientas para desarrollar la competencia digital docente para la enseñanza de la matemática a través de la Web 2.0**

En este apartado se hace un análisis del desarrollo de la competencia matemática a través la integración de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje. En este contexto, apoyados en la rápida evolución digital de la Web 2.0 cada vez más especializada que ha transformado el Internet (Castells, 2008), como instrumento para la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se han generado nuevos modelos de producir y compartir conocimiento e información a través de la Red (Mohammed Abdul & Ramírez Velarded, 2009; Tello Leal et al., 2010; Sangeeta Namdev, 2012). Por consiguiente, la utilización de las herramientas de la Web 2.0 como recurso didáctico, permite desarrollar la competencia matemática mediante la interacción en tiempo real entre estudiantes y profesores universitarios, compañeros y consigo mismo a través de la red.

Puesto que, para poder contribuir al desarrollo de la competencia digital del docente universitario desde el área de la matemática, es necesario ir más allá de una simple definición genérica de la competencia. Para ello es preciso realizar aportaciones que tengan utilidad práctica que trasciendan a las meras aportaciones teóricas. En este contexto, en el área de matemáticas, son muchos los recursos de la Web 2.0 que han sido utilizados por el docente universitario para insertarlos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática, entre ellos se describen los blogs, wikis, foros, chats, videos, redes sociales, (...) (López García & Eduteka, 2003; López Esteban, 2011; SCOPEO, 2012; Morón, 2013; Basurto Hidalgo, 2015).

## Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial

Tabla 1.5. Desarrollo de la competencia matemática a través de las herramientas Web 2.0.

Ámbito de acción de las herramientas de la Web 2.0	Herramientas Web 2.0 / Software específico	Competencia digital docente para la enseñanza de la matemática a través de herramientas Web 2.0
Gestión de la información y alfabetización informacional	Navegadores Web (Mozilla, Internet Explorer, Google Chrome, etc.), Google, Google Drive, Dropbox, Wikipedia, Bing, WolframAlpha, Redes Sociales, Youtube, blogs, wikis, Youtube, blogs, wikis, WolframAlpha, Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Storify	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de navegadores para buscar, localizar y filtrar información, datos y contenidos digitales sobre temas específicos del área de matemáticas.</li> <li>• Organizar, evaluar y clasificar información y contenido digital disponible en la red, con fines educativos que permitan desarrollar el aprendizaje colaborativo en el área de matemáticas.</li> <li>• Almacenar y recuperar información y contenido digital para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.</li> </ul>
Comunicación y colaboración	Foros, chats, blogs, wikis, Redes Sociales (Facebook, Twitter, Edmodo, Google+), Colaborativas (Google Drive, Dropbox), Contenido multimedia (Youtube, Prezi, Slideshare, Scribd, Flickr), video conferencias, aulas virtuales,...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción mediante la gestión, uso y aplicación de la comunicación digital.</li> <li>• Comprender el uso adecuado de las distintas formas de comunicación a través de medios digitales.</li> <li>• Compartir información y contenidos digitales a través de los distintos medios de comunicación digitales.</li> <li>• Participación ciudadana en línea, mediante el uso de entornos digitales que propicien el trabajo colaborativo en el área de matemáticas.</li> <li>• Desarrollar trabajo colaborativo mediante el uso canales digitales con el fin de apoyar los proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.</li> <li>• Utilizar y gestionar actividades de aprendizaje en comunidades virtuales y redes sociales de manera ética, legal y segura, instruyendo a mismo tiempo a sus estudiantes a tener un comportamiento responsable en la red.</li> <li>• Crear, rastrear y transmitir su propia identidad digital al igual que la de sus estudiantes.</li> </ul>
Creación y publicación de contenidos	<p>Blogs, Wikis, Redes Sociales (Facebook, Twitter, Edmodo, Google+), Colaborativas (Google Drive, Dropbox), Contenido multimedia (Youtube, Prezi, Slideshare, Scribd, Flickr), video conferencias, aulas virtuales,...</p> <p>Conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, Wimplot, Graph, Realidad Aumentada, WolframAlpha, ...</p> <p>Herramientas avanzadas de Excel, Cal de libre office, calculadora, Derive, Wiris, wxMaxima, SPSS, ...</p> <p>Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos como Proyectos Descartes, Proyecto Sócrates, Kahn Academy, Eduteka, ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de herramientas de la Web 2.0 para crear materiales educativos digitales (texto, presentaciones, imágenes, videos, tablas, mapas conceptuales) y los comparte en red.</li> <li>• Crea y gestiona espacios de la Web 2.0 donde publica contenidos educativos multimedia (imágenes, infografías, sonidos, animaciones, videos...) que se adapten a las necesidades de aprendizaje de la matemática.</li> <li>• Crea y gestiona contenidos específicos de matemáticas mediante el uso de: blogs, wikis, Webquest, contenidos multimedia (videos YouTube, Prezi, Scribd, Slideshare,...), como innovación educativa.</li> <li>• Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos para adaptarlos a las necesidades de enseñanza – aprendizaje de la matemática.</li> <li>• Integra, combina, modifica contenido digital encontrado en la Red ajustándolo a sus necesidades y respetando licencias de uso.</li> <li>• Respeta la normativa legal sobre derechos de autor de los contenidos digitales de la red, citando sus fuentes.</li> <li>• Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa.</li> <li>• Realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente.</li> <li>• Realiza modificaciones a software libre con la finalidad de mejorarlo y adaptarlo a las necesidades del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

#### 1.4.1.1 Los Blogs y la enseñanza de la matemática

Los blogs, llamados bitácora, son espacios virtuales de publicación personal en línea de forma instantánea y cronológica inversa de textos y artículos de uno o varios autores, todo tipo de recursos de video, audio, textos, artículos, imágenes, enlaces, etc. (Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez, 2009, p. 90). El blog es una herramienta que se utiliza para la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje, enriquecen la labor del docente, promueven nuevas formas de aprender, crear, organizar, comunicar e interactuar con los estudiantes sin tener que limitar su interacción exclusivamente al aula (Morales Santana, 2010; O’Byrne & Murrell, 2014). En la docencia universitaria al blog se lo puede usar como innovación educativa para complementar las clases magistrales tradicionales en el aula (Yang & Chang, 2012).

En el campo educativo, es una herramienta que permite la construcción de conocimientos de una determinada área, por tanto se la puede usar en el área de matemáticas ya que permite administrar, desarrollar y gestionar contenidos y conocimientos de esta asignatura y compartirlos a través de la red. En consecuencia el Blog se lo usa para respaldar las actividades tradicionales de enseñanza y facilitar el aprendizaje colaborativo mediante el desarrollo de un sentido de comunidad (Duarte, 2015); por consiguiente, puede ser utilizadas para promover el desarrollo de competencias socio-cognitivas básicas y competencias digitales directamente relacionadas con la alfabetización digital, necesarias para desempeñarse eficientemente en la sociedad de conocimiento.

Lara (2007) concibe además “la idea de Universidad 2.0 como espacio de intercambio de conocimiento académico en red, donde destaca el potencial de los blogs en las dos áreas básicas de la enseñanza superior: docencia e investigación”.

Campbell (2003) al igual que (McDowell, 2004; Stanley, 2005; De Almeida Soares, 2008; Arslan & Şahin-Kızıl, 2010; Rivens Mompean, 2010), hacen referencia a tres potenciales usos de blogs en el ámbito educativo: el blog del profesor, el blog del estudiante y el blog de aula. De la Torre (2006), Fellner & Apple (2006), Freire (2007),

Dippold (2009), Bhattacharya y Chauhan (2010), Miceli, Murray, & Kennedy (2010), Miyazoe & Anderson (2010), Sánchez Ambriz (2011), Zuluaga, Pérez, & Gómez (2012), Álvarez Naveda & Bassa, (2013), Balletero (2013), Moya, Ávila, & Arnedo (2013), Araujo Portugal (2014), Marín Díaz, Muñoz González, & Sampedro Requena (2014), Duarte (2015), además de las cuestiones ya indicadas, establecen el hecho de que un blog es una herramienta de publicación personal, que motiva, permite y propicia el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes universitarios, desarrolla y promueve procesos críticos, reflexivos y evaluativos, valores y hábitos de lectura; fomenta la creatividad y comunicación, en suma, permite desarrollar competencias digitales. Citan algunas aplicaciones, ventajas e inconvenientes de su aplicación en el aula de algunas áreas del conocimiento, entre ellas en la de matemáticas.

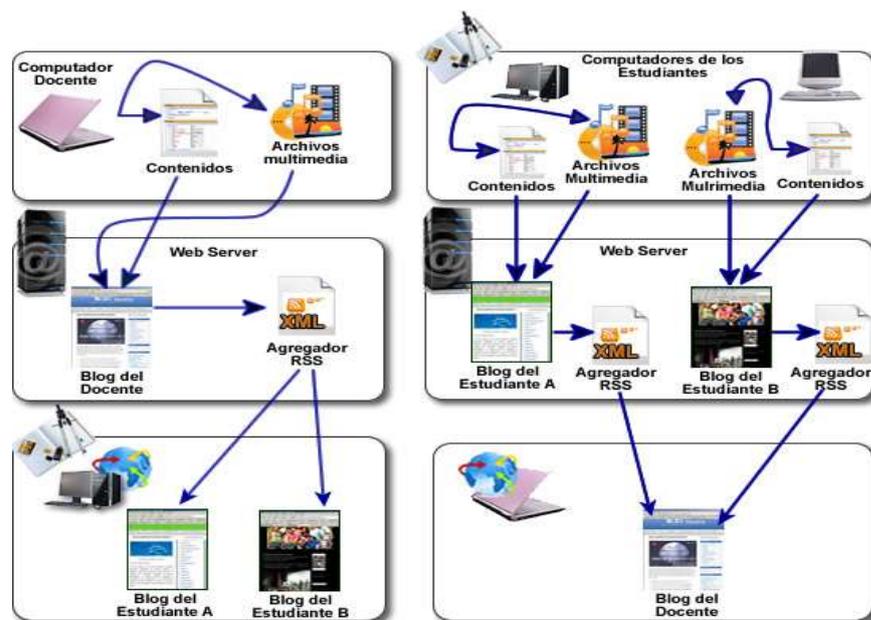


Figura 1.14. Los Blogs facilitadores del aprendizaje colaborativo

Fuente: Recuperado a partir de: <http://www.eduteka.org/articulos/BlogsEducacion>

#### 1.4.1.2 La Wiki y la enseñanza de la matemática

La wiki es un sistema de gestión de contenidos de colaboración (Zapata-Ros, 2014), sirve promover la comunicación escrita entre estudiantes de una misma clase, desarrollar habilidades de colaboración, elaborar textos, recopilar información, re-elaborar libros de

texto, enriquecer trabajos en grupo, presentar trabajos, revisar y corregir trabajos, crear contenidos, crear glosarios, llevar a cabo proyectos colaborativos, etc., mientras que los blogs son utilizados como espacios interactivos individuales o grupales para desarrollar trabajos colaborativos. Consecuentemente, el docente universitario tiene el desafío de integrar la tecnología de colaboración Wiki para apoyar a gran escala, proyectos de escritura de colaborativa en el que los estudiantes construyen textos de referencia que tienen relación con el aprendizaje significativo sobre un tema determinado (Katz & Thoren, 2014; Li, 2015).

En este contexto, Bruns & Humphreys (2005), De la Torre (2006), Sanz Esbrí, Gil Beltrán, & Marzal Baró (2007), Miyazoe & Anderson (2010), Barrera (2015), Narváez (2015) y otros autores, señalan que las Wikis brindan a los estudiantes la posibilidad de colaborar, producir textos, hipertextos de forma conjunta, documentos digitales, enlaces, debatir e interactuar y además es efectiva para la escritura colaborativa. Para Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez, (2009) las “Wikis son entornos organizados mediante una estructura hipertextual de páginas que pueden ser visitadas, editadas y modificadas por cualquier persona”.

Para Davidson (2008) la wiki es una herramienta de colaboración, representa un estadio evolutivo posterior a los blogs, y según Kuzu (2007) en la actualidad parecen gozar de gran aceptación entre los profesores jóvenes. Ben-Zvi (2007) al igual que otros autores (Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2007; Flores Cueto, 2013; Bernal Bravo & Trespaderne Arnaiz, 2015; Chen, Jang, & Chen, 2015; Zheng, Niiya, & Warschauer, 2015) definen a la wiki como un sitio de la Web 2.0 de colaboración y participación que permite crear, editar, eliminar, aumentar o modificar el contenido de una página Web, de una forma interactiva, rápida y eficaz.

La correcta aplicación de la wiki beneficia a los estudiantes y docentes, facilita el trabajo y el aprendizaje colaborativo (Zheng et al., 2015), dado que, permite la construcción de su propio conocimiento (Chen et al., 2015). Aunque no existe mayor evidencia de como evaluar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes en el área de

matemáticas, para Lamb (2004), Wagner, & Majchrzak (2006), Mak & Coniam (2008), Nicholas & Ng (2009), Wang (2010), Lai & Ng (2011) entre otros autores, las wikis permiten al docente proporcionar al estudiante el feedback oportuno para el desarrollo de su propio aprendizaje.

Al respecto Xiao & Lucking (2008), Porto Requejo, Mancho Barés, & Pena Díaz (2008) ponen de manifiesto que las wikis son una herramienta excelente, puede servir de complemento ideal para que los alumnos puedan evaluar los ejercicios de matemáticas que realizan sus compañeros, y que de ese modo tanto los evaluadores como los autores de estos ejercicios se puedan beneficiar y perfeccionar el resultado final, desarrollando y mejorando su aprendizaje.

Las Wikis y los blogs se convierten en herramientas del aprendizaje colaborativo por excelencia. Las Wikis sirven más promover la comunicación escrita entre estudiantes de una misma clase, desarrollar habilidades de colaboración, elaborar textos, recopilar información, re-elaborar libros de texto, enriquecer trabajos en grupo, presentar trabajos, revisar y corregir trabajos, crear contenidos, crear glosarios, llevar a cabo proyectos colaborativos, etc., mientras que los blogs son utilizados como espacios interactivos individuales o grupales para desarrollar trabajos colaborativos. Consecuentemente, el docente universitario tiene el desafío de integrar la tecnología de colaboración Wiki para apoyar a gran escala proyectos de escritura de colaborativa en los que los estudiantes construyen textos de referencia que tienen relación con el aprendizaje significativo de un tema determinado (Katz & Thoren, 2014; Li, 2015)

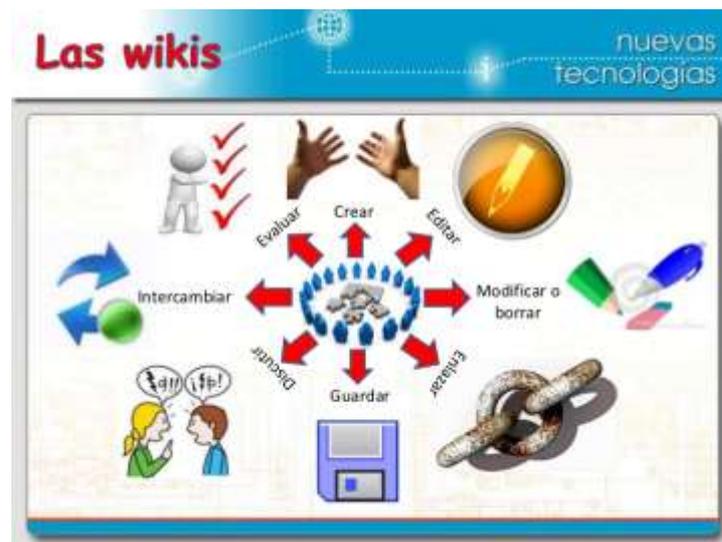


Figura 1.15. La wiki y el trabajo colaborativo en la educación universitaria.

Fuente: Recuperado a partir de: <http://es.slideshare.net/>

Dada la vulnerabilidad de las wikis, la mayoría de autores antes citados determinan específicamente tres tipos de Wikis: públicas, protegidas y privadas, y citan algunas aplicaciones, ventajas e inconvenientes de su aplicación en el aula de algunas áreas del conocimiento, entre ellas de la matemática (Araujo Portugal, 2014).

### 1.4.1.3 Redes Sociales y la enseñanza de la matemática

El desarrollo de Internet y más concretamente de las redes sociales (*Social Netwoking*) supone dar una nueva visión a los diferentes aspectos que giran alrededor del desarrollo y evolución de la sociedad del conocimiento. Hoy en día resulta difícil pensar en una sociedad sin las nuevas tecnologías, la telefonía móvil, Internet y las redes sociales tienen una presencia habitual y frecuente en nuestras vidas, inimaginable hace tan solo una década. Las redes sociales son redes basadas en perfiles creados por los propios usuarios, que acceden a la página principal de la herramienta y crean, previamente, una cuenta gratuita (Gómez, 2010; Fernández Sánchez, Revuelta Domínguez, & Sosa Díaz, 2012).

González & Muñoz (2016), Prieto (2016) entre otros autores, afirman que las redes sociales están revolucionando y complementando las metodologías y estrategias de

enseñanza – aprendizaje, proporcionan enormes potencialidades y retos para la innovación constante que mejoren los entornos colectivos y personales de aprendizaje. Por tanto, las implicaciones pedagógicas del uso de éstas, ofrecen a la docencia universitaria una gestión eficiente de las actividades, sobre todo en tareas donde está implicado un gran número de estudiantes (Sosa Díaz & Revuelta Domínguez, 2010), todo dependerá del interés del docente que quiera aplicarlas a sus aulas como recursos para desarrollar competencias digitales (Fernández Sánchez & Sosa Díaz, 2010).

El concepto de redes sociales ha adquirido una notable importancia en el día a día de niños, adolescentes, jóvenes, adultos y mayores, convirtiéndose en una expresión del lenguaje común que asociamos a nombres como Facebook o Twitter, pero su significado es mucho más amplio y complejo (Araujo Portugal, 2014; Rial, Gómez, Braña, & Varela, 2014).

Las redes sociales y la educación superior es una combinación ineludible que se puede convertir en una ventaja diferencial en la docencia universitaria ya pueden contribuir al fortalecimiento de la comunicación y a la construcción colectiva de conocimiento, porque favorece el aprendizaje colaborativo a través de las comunidades educativas; donde los diferentes miembros interactúan, crean, comparten y construyen contenidos y relaciones en favor de todos. Por tanto, demandan del profesorado el desarrollo de un nuevo escenario educativo en el que se incorporen nuevas metodologías asistidas por el uso e innovación de las herramientas de la Web 2.0, que permita a estudiantes y docentes interactuar de una manera más natural al realizar actividades dentro y fuera del aula relacionadas con su asignatura y al mismo tiempo mejoran y consolidan las relaciones interpersonales y sociales después del haber terminado sus estudios.

Tuñez López & Sixto García (2012) afirman sobre la importancia que han adquirido las redes sociales como espacios creados para mediar las relaciones interpersonales entre docentes y estudiantes desde la docencia universitaria (Liou, Daly, Brown, & del Fresno, 2015), así como para compartir, reflexionar y debatir temas relacionados con las diferentes áreas del conocimiento (Fornara, 2010; Matthews et al., 2015; Williams, Scott, & Simone, 2015).

Se las puede usar como un método innovador en la enseñanza de la matemática, en el que se destaque el rol docente universitario en los nuevos entornos virtuales de aprendizaje (De Haro, 2009 y 2010; Baker-Doyle, 2015). Por consiguiente, son preferidas por docentes y estudiantes como herramientas que facilitan el aprendizaje colaborativo dentro y fuera del aula universitaria.

Las redes sociales son una de las estructuras sociales más poderosa e innovadora de la Web para el trabajo colaborativo en Red, que pueden convertirse en comunidades de aprendizaje o en redes de conocimiento en tiempo real y sin importar las distancias. De Haro (2009, 2010), Castañeda & Gutiérrez (2010), Fernández Sánchez, Revuelta Domínguez, & Sosa Díaz (2012), Araujo Portugal (2014), Martínez & Gros (2014), González & Muñoz (2016) y otros autores antes citados clasifican a las redes sociales en:



Figura 1.16. Clasificación de las redes sociales aplicadas a la educación superior

Fuente: Elaboración propia

La naturaleza social, interactiva y comunicativa de las redes sociales, principalmente *Facebook, Twitter, Instagram, Edmodo, Google+* y su gran popularidad entre los jóvenes estudiantes, hace que estas tecnologías puedan ser utilizadas como recurso educativo. Castañeda & Gutiérrez (2010), De-Juanas Oliva & Diestro Fernández (2012), Fernández Sánchez, Revuelta Domínguez, & Sosa Díaz (2012), González Boluda (2012), Álvarez-Flores & Núñez Gómez (2014), Araujo Portugal (2014); Cabero-Almenara & Marín-Díaz (2014), Martínez & Gros (2014), Al-Bahrani & Patel (2015), Marín Díaz, Sampedro Requena, & Muñoz González (2015) al igual que Rama & Chiecher (2015), González & Muñoz (2016), Prieto (2016), entre otros, manifiestan las bondades del uso

de estas herramientas en la docencia universitaria como un entorno de aprendizaje colaborativo virtual que permite interactuar a docentes y estudiantes en tiempo real y sin importar las distancias, lo que genera un gran impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en el caso del presente estudio se lo puede utilizar sin ningún inconveniente en la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula.

#### **a) Facebook**

Facebook, originalmente era un sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, pero actualmente está abierto a cualquier persona que tenga una cuenta de correo electrónico (Brito, Laaser, & Toloza, 2012). En este contexto, López & Ciuffoli (2010), Díaz (2012), González Boluda (2012), Alvarez-Flores & Núñez Gómez (2014), López de la Madrid, Flores Guerrero, & Espinoza de los Monteros Cárdenas (2015), entre otros, consideran al Facebook como una potente herramienta colaborativa de aprendizaje para que todo tipo de usuarios, sean estos nativos o inmigrantes digitales, por lo tanto de fácil aplicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El Facebook al ser una herramienta de comunicación e interacción muy conocida y utilizada por millones de usuarios de todas las edades y niveles de educación, debería ser utilizado por el profesorado universitario de todas las áreas del conocimiento y en particular por el del área de matemáticas. El profesorado universitario debe aprovechar de esta coyuntura para motivar, explorar y mejorar los aprendizajes con el que se puede asumir un papel más activo y participativo dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (O'Bannon, Beard, & Britt, 2013; Wang, 2013; Castillo Cruz, 2015),

Según un estudios realizados por Abu-Alruz (2014), Magogwe, Ntereke, & Phetlhe (2015), sobre el uso del Facebook por parte de los estudiantes universitarios, coinciden que existía un alto nivel de uso de esta Red Social que les permitía interactuar y comunicarse entre compañeros y docentes con fines educativos. Esta herramienta, permite además utilizar muchas aplicaciones educativas multimedia como Slideshare para compartir presentaciones o animaciones de Prezi, PowerPoint, Scribd para subir

documentos de Word, Excel, PDF, videos de YouTube, Flickr para imágenes y fotos, fórmulas matemáticas, encuestas, y cualquier otro elemento multimedia disponibles a través de la Red. El uso adecuado de esta herramienta propicia el aprendizaje autónomo, distintos niveles de participación individual, colectiva y colaborativa de los estudiantes, favorecen el aprendizaje colaborativo, y la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.

#### **b) Twitter**

Twitter al igual que Facebook, es una red social basada en microblogging (Brito et al., 2012), es una potente herramienta colaborativa de aprendizaje, permite crear un sistema de comunicación que puede hacerse privado entre un grupo de estudiantes y profesores, conocer los portales, personas, recursos, proyectos educativos, etc., compartir con estudiantes y otros colegas sus propios recursos publicados en la red como documentos Word, Excel, PDF (Scribd), imágenes (Flickr), videos (YouTube), presentaciones y animaciones de PowerPoint, Prezi (Slideshare), archivos (MediaFire), envío de tareas, interactuar con sus estudiantes, formular preguntas, plantear hipótesis y problemas sobre un tema de estudio, entre otras, (Carpenter & Krutka, 2015).

Twitter es una herramienta de comunicación utilizada por un gran número de estudiantes universitarios por tanto es un desafío potencial para el docente universitario utilizarlo para apoyar y facilitar el aprendizaje del alumnado (Vivar-Zurita et al., 2012; Junco, Elavsky, & Heiberger, 2013; Morgan Acosta, 2014; Carpenter, 2015; Jones, 2015), presenta oportunidades para el docente de vincular a los estudiantes con información frecuente e inmediata y en tiempo real, al crear comunidades de aprendizaje (Journell, Ayers, & Beeson, 2014; Sauers & Richardson, 2015), lo que permite desarrollar una experiencia de aprendizaje positiva dentro y fuera del aula (Young, 2009; Nicholson & Galguera, 2013; Jacquemin, Smelser, & Bernot, 2014; ; Mills, 2014; Bista, 2015). En la actualidad se ha convirtiendo rápidamente en un salón mundial de clase que permite compartir información e interactuar, en tiempo real y desde cualquier parte del planeta, favorece el aprendizaje colaborativo, y la construcción del conocimiento dentro de una comunidad

de aprendizaje y un desafío para el docente universitario usarlo para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Investigadores de la Universidad de Cornell (EE UU) y de Yahoo! Research dividieron a los usuarios de Twitter en 5 categorías: 1) celebridades, 2) medios, 3) organizaciones, 4) “blogeros” y 5) usuarios corrientes (Wu, Hofman, Mason, & Watts, 2011).

### **c) Instagram**

Instagram es una de las redes sociales que en la actualidad es utilizada por un gran número de personas (niños, jóvenes, adultos), por tanto, es un desafío potencial para el docente universitario utilizarlo para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje del estudiante dentro y fuera del aula (Al-Bahrani & Patel, 2015). Para los estudiantes, Instagram tiene un uso potencial como *book* profesional que les permite compartir imágenes de actividades profesionales o académicas en las que han participado. Actualmente, las instituciones de educación superior recurren a las aplicaciones de Instagram para compartir fotos con el fin de ofrecer a los estudiantes y exalumnos una visión más cercana de su universidad (Meeder, 2013).

El uso de esta red social está asociado a los blogs, redes sociales como Facebook, twitter, ente otras, funciona creando, compartiendo imágenes, fotos, videos, aplicar diferentes efectos y compartir el contenido, acompañado de hashtags o texto, entre otros. La particularidad de Instagram es que es una aplicación gratuita para iPhone o para Android que permite tomar fotografías. Los usuarios pueden aplicar efectos a sus imágenes, como filtros, marcos, colores retro o vintage. Está disponible en la App Store de Apple y en Google Play.

### **d) Edmodo**

Edmodo (microblog) diseñada para su uso en educación, es una plataforma social, que permite la comunicación e interacción entre docentes y estudiantes en un entorno cerrado y privado, por tanto, no es abierta al público. Se basa en un servicio de redes sociales

creado para ser usado específicamente en educación, dispone de una serie de herramientas específicas para el aula: calendario, asignación de tareas, calificaciones, creación de grupos de trabajo, entre otras. Sirve para que los estudiantes puedan entregar sus tareas, trabajos, proyectos y participar en clase o en casa. Proporciona un entorno seguro y es moderado por el docente (Sáez López, Fernández Flores, & García González, 2012). Fue creada en el año 2008 por Jeff O'Hara y Nic Borg.

En este sentido, el docente puede usar Edmodo crear grupos privados, interactuar con ellos, enviarles información, alertas, asignaciones, compartir mensajes, archivos y enlaces, proponer tareas y actividades curriculares, crear evaluaciones, administrar calificaciones, desarrollar encuestas que se resuelven en tiempo real, en definitiva, organizar perfectamente el proceso de enseñanza aprendizaje (Alonso-García, Morte-Toboso, & Almansa-Núñez, 2015). Holland & Muilenburg (2011) apuntan que dentro de un entorno seguro y moderado por el docente, los estudiantes aprenden a pensar críticamente respecto al propósito de su comunicación a través de asignaciones formales en escritura o por la naturaleza de la escritura informal (Sáez López, Lorraine Leo, & Miyata, 2013). En suma, Edmodo al ser una plataforma social educativa es una herramienta potencial para el aprendizaje colaborativo, genera una actitud más positiva hacia el aprendizaje de cualquier área del conocimiento y en particular el de la matemática (Paliktzoglou & Suhonen, 2014; Al-Kathiri, 2015; Trust, 2015).

#### e) **Google+**

Google+ (pronunciado y escrito también Google Plus, abreviado como G+ y en algunos países de lengua hispana pronunciado Google Más) es una red social innovadora que desafía la nueva forma de educar de manera colaborativa, basa su funcionamiento en círculo de amistades (Escriche, 2011). Además permiten integrar a las principales funcionalidades de la estructura de Google+ muchos otros servicios de Google: Calendar, Drive, Sites, entre otros a la docencia universitaria (Brito, Laaser, & Toloza, 2012; De-Juanas Oliva & Diestro Fernández, 2012; Uzunboylu, Ozdamli, Erkollar, & Oberer, 2013)

Google+, favorece la comunicación y fortalece la relación entre personas, su uso en el campo educativo favorece a la generación de comunidades virtuales de aprendizaje, para que el estudiante desarrolle las destrezas digitales necesarias a la hora de afrontar este tipo de tecnología, a la vez que se ofrece una serie de pautas para su aplicación en el aula (Cruz-Benito, Borrás-Gené, García-Peñalvo, Fidalgo Blanco, & Therón Sánchez, 2015). En la época en que Facebook y Twitter dominan el mercado de las redes sociales, Google ha introducido Google + (G +) lo que ha generado un crecimiento significativo en su tamaño (González, Cuevas, Motamedi, Rejaie, & Cuevas, 2013), al abrir un mundo de colaboración en la educación actual, de forma muy sencilla, participativa e interactiva (Lavandera Ponce & Real, 2011; Cummings, 2016). En suma, los servicios de redes sociales tales como Facebook, Twitter, Edmodo o Google+ han conseguido en los últimos años una gran popularidad (Zorrilla Pantaleón, 2015) lo que ha llevado consigo, que millones de personas hagan uso de ellas y su utilidad en la docencia universitaria, es ineludible.

Tabla 1.6. Resumen de las principales características sobre el uso de los blogs, wikis y redes sociales en la enseñanza de Matemática

	BLOGS	WIKIS	REDES SOCIALES
<b>Tipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Blog del profesor</li> <li>➤ Blog del estudiante</li> <li>➤ Blog de aula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Públicas</li> <li>➤ Protegidas</li> <li>➤ Privadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Horizontales (redes sociales generalistas o de contacto)</li> <li>➤ Profesionales</li> <li>➤ Verticales (especializadas - temáticas)</li> </ul>
<b>Aplicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fomentar y desarrollar de la expresión escrita.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar espacios de discusión e intercambio de información.</li> <li>✓ Reforzar las actividades de aula y el desarrollo de ejercicios sobre temas tratados en la misma.</li> <li>✓ Elaborar y publicar contenido hipertextual y multimedia, enlaces sobre contenidos específicos disponibles en la Red.</li> <li>✓ Establecer espacios de integración de todo tipo de enlaces, texto, imágenes, audio, vídeo, presentaciones o animaciones y cualquier otro elemento multimedia.</li> <li>✓ Desarrollar trabajo individual, colaborativo, corporativo, de temática específica, etc.</li> <li>✓ Permitir la construcción y desarrollo del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar la formación del profesorado.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar Competencias Digitales tanto en docentes como estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compartir, editar, modificar, eliminar materiales, documentos, archivos, proyectos, etc.</li> <li>✓ Publicar contenido hipertextual y multimedia, enlaces sobre contenidos específicos disponibles en la Red</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar la escritura y el trabajo colaborativo</li> <li>✓ Elaborar textos, manuales, glosarios o proyectos de forma colaborativa. Cada página contiene vínculos con otras páginas.</li> <li>✓ Establecer discusiones sobre proyectos de aula.</li> <li>✓ Complementar el trabajo de aula, para el desarrollo de ejercicios y problemas de aplicación.</li> <li>✓ Establecer espacios de integración de todo tipo de enlaces, texto, imágenes, audio, vídeo, presentaciones o animaciones y cualquier otro elemento multimedia.</li> <li>✓ Motivar la participación interactiva entre docentes y estudiantes.</li> <li>✓ Permitir la construcción y desarrollo del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar la formación del profesorado.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar Competencias Digitales tanto en docentes como estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Crear grupos de trabajo colaborativo en Facebook, Twitter, Instagram, Edmodo, Google+, entre otras.</li> <li>✓ Fomentar las discusiones académicas con la finalidad de modular el comportamiento de los jóvenes cuando entran en contacto con otras personas que quizás tengan opiniones diferentes a las suyas.</li> <li>✓ Reforzar actividades, desarrollar y compartir ejercicios propuestos en tareas sobre temas tratados en clase.</li> <li>✓ Publicar de contenido hipertextual y multimedia, enlaces sobre contenidos específicos de un área o asignatura.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar espacios de discusión e intercambio de información.</li> <li>✓ Reforzar las actividades de aula y desarrollo de ejercicios sobre temas tratados en la misma.</li> <li>✓ Crear, buscar, editar, gestionar y publicar contenidos e información con fines educativos.</li> <li>➤ Motivar la participación interactiva entre docentes y estudiantes en comunidades de aprendizaje creadas en Facebook, Twitter, Edmodo, Google+, entre otras.</li> <li>✓ Establecer espacios de integración de todo tipo de enlaces, texto, imágenes, audio, vídeo, presentaciones o animaciones y cualquier otro elemento multimedia.</li> <li>✓ Fomentar el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo, estableciendo conexiones con personas apropiadas.</li> <li>✓ Fomentar el trabajo individual, colaborativo y corporativo los participantes.</li> <li>✓ Permitir la construcción y desarrollo del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.</li> <li>✓ Fomentar y desarrollar la formación tanto del profesorado como la del estudiante en Competencias Digitales.</li> </ul>

## Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial

### Ventajas

- ✓ Permiten configurar contenido hipertextual y multimedia de manera instantánea y cronológica inversa y temática.
- ✓ Permiten el acceso rápido, gestión, publicación, búsqueda y selección de la información que mejoren el aprendizaje de la matemática.
- ✓ Permiten la optimización y administración de recursos el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- ✓ Facilitan las relaciones con redes sociales y otras aplicaciones de la red.
- ✓ Permiten la creación de contenidos matemáticos personalizados y a los cuales cualquier persona con acceso a internet puede acceder.
- ✓ Posibilitan la comunicación interactiva y el intercambio de ideas, comentarios, enlaces y videos que complementen el conocimiento de la matemática.
- ✓ Permiten la comunicación y participación interactiva entre docentes y estudiantes sobre un determinado tema o asignatura.
- ✓ Favorece el trabajo individual y colaborativo para la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.
- ✓ Propician distintos niveles de participación individual o colectiva entre docentes y estudiantes.
- ✓ Propician el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes.
- ✓ Permiten a los estudiantes reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.
- ✓ Aumentan el interés y la motivación de los estudiantes con dificultades para mejorar su proceso de aprendizaje
- ✓ Son recursos de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ Permiten el desarrollo de competencias digitales tanto de docentes como estudiantes.
- ✓ Propagación inmediata de contenidos e información (RSS) que permitan un mejor desarrollo de la estructura de la Red.
- ✓ Permiten el acceso rápido, gestión, edición, publicación, búsqueda y selección de información por cualquier miembro de la comunidad de aprendizaje
- ✓ Permiten actualizar la información de manera instantánea, rápida y en tiempo real.
- ✓ Facilitan las relaciones con redes sociales y otras aplicaciones de la red.
- ✓ Potencian la comunicación y el intercambio de ideas, comentarios y enlaces entre las instituciones y las personas.
- ✓ Favorece la escritura colaborativa, el trabajo colaborativo y la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.
- ✓ Fomentan el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes.
- ✓ Sirven de punto de partida para conocer algo nuevo, ya que no son procesos totalmente concluidos
- ✓ La calidad de la gestión de información facilitada es más enriquecedora, propiciando un aprendizaje más significativo.
- ✓ Son espacios abiertos y flexibles para el aprendizaje colaborativo online entre los estudiantes.
- ✓ Los usuarios pueden ser autores, editores y colaboradores.
- ✓ La autoría compartida favorece el aprendizaje colaborativo.
- ✓ El administrador tiene la posibilidad de restringir los accesos de usuarios que no contribuya a la construcción del conocimiento.
- ✓ Se puede editar, modificar, eliminar, aumentar o modificar los contenidos como la organización de estos.
- ✓ Complemento de actividades del aula y resolución de ejercicios y problemas.
- ✓ Ruptura de las barreras espacio – temporales en las actividades de enseñanza – aprendizaje.
- ✓ Propagación inmediata de contenidos e información (RSS) que permitan un mejor desarrollo de la estructura de la Red.
- ✓ Conexión a nivel mundial en tiempo real por una gran multitud de usuarios.
- ✓ Ofrecen herramientas interactivas y eficaces para la enseñanza y aprendizaje en cualquier área de estudio.
- ✓ Permiten el acceso rápido, gestión, publicación, búsqueda y selección de la información disponible en la red.
- ✓ Permiten configurar enlaces de páginas Web con contenido hipertextual y multimedia sobre cualquier temática.
- ✓ Fomentan discusiones académicas con la finalidad de modular el comportamiento de los jóvenes cuando entran en contacto con otras personas que quizás tengan opiniones diferentes a las suyas.
- ✓ Facilitan la comunicación y el intercambio de ideas, comentarios y enlaces en tiempo real entre los miembros de una comunidad de aprendizaje.
- ✓ Favorecen al desarrollo de habilidades y actitudes tales como el trabajo individual, colaborativo y cooperativo entre los participantes.
- ✓ Permiten crear entornos de aprendizaje colaborativo entre docentes y estudiantes.
- ✓ Permiten a los estudiantes reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.
- ✓ Aumentan el interés y la motivación de los estudiantes con dificultades para mejorar su proceso de aprendizaje.
- ✓ Facilitan la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.
- ✓ Fomentan el desarrollo y formación del profesorado.
- ✓ Permiten el desarrollo de competencias digitales docentes.
- ✓ Favorecen la participación docentes y estudiantes en comunidades virtuales y la forma de comportarse en redes sociales, herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo (**Netiqueta**).
- ✓ Propagación inmediata de contenidos e información (RSS) que permitan un mejor desarrollo de la estructura de la Red.

<p><b>Inconvenientes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El contenido es público en Red.</li> <li>✓ El blog por sí solo no promueve el aprendizaje significativo, por tanto se requiere el acompañamiento del docente</li> <li>✓ No son un buen instrumento para facilitar feedback.</li> <li>✓ Mucho contenido y muchas veces irrelevante al propósito del blog.</li> <li>✓ No permite evaluar el trabajo colaborativo de los estudiantes</li> <li>✓ No se puede hacer seguimiento del aprendizaje de los estudiantes por el tiempo que se requiere para ello.</li> <li>✓ Vulnerabilidad de la propiedad intelectual – Derechos de autor sobre el contenido e información digital que se publica en la Red.</li> <li>✓ Poco compromiso o disponibilidad del usuario en la gestión de contenido.</li> <li>✓ Falta de interés y motivación de los participantes</li> <li>✓ Desconocimiento de su uso y aplicación de los participantes.</li> <li>✓ Requieren acceso a internet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El contenido es público en red, cualquier usuarios puede subir, modificar, borrar información, desvirtuando el fin para el cual fue creada.</li> <li>✓ Son vulnerables, se presta para el plagio o copia de material protegido por la ley.</li> <li>✓ Dificultad para definir la propiedad intelectual de los contenidos.</li> <li>✓ Dificultad para aceptar la idea de una autoría colectiva.</li> <li>✓ Carece de control sobre la calidad del contenido o fuentes con credibilidad.</li> <li>✓ Mucho contenido y muchas veces irrelevante al propósito de la wiki.</li> <li>✓ Poco compromiso o disponibilidad del usuario en la gestión de contenido.</li> <li>✓ No son todavía muy conocidos en el ámbito educativo</li> <li>✓ No existe supervisión de la calidad de los contenidos que se publica.</li> <li>✓ No permite evaluar el trabajo colaborativo de los estudiantes.</li> <li>✓ Abierto a SPAM y vandalismo si no se gestionan adecuadamente.</li> <li>✓ Requieren conexión a Internet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desconocimiento y temor al uso y aplicaciones de las redes sociales en procesos educativos, especialmente en la enseñanza de la matemática.</li> <li>✓ Mayor exposición pública de la información personal en un entorno más desconocido.</li> <li>✓ Mayor vulnerabilidad a la privacidad de los participantes, la propiedad intelectual – Derechos de autor sobre los contenidos e información que se publica.</li> <li>✓ Crean una falsa autoestima al construir una identidad virtual que no siempre concuerda con tu identidad física.</li> <li>✓ Menor control por parte del usuario sobre lo que ve y la información a la que accede desde algunas redes sociales.</li> <li>✓ Generan pérdida de tiempo y productividad de los participantes, ya que son ideales para el ocio, Facebook, Twitter, Instagram.</li> <li>✓ Facilidad para el cyberacoso, el cyberbulling, la suplantación de identidad y el robo de datos personales y/o confidenciales.</li> <li>✓ Cesión gratuita de gran cantidad de datos sobre hábitos y comportamientos que son una fuente de oro para las marcas y empresas.</li> <li>✓ Monitorización absoluta de todo lo que se hace en redes sociales.</li> <li>✓ Llegar a ser víctima de virus y códigos maliciosos</li> <li>✓ Dependencia completa del acceso a Internet.</li> </ul>
------------------------------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

### 1.4.2 Herramientas de Colaboración

Las herramientas colaborativas, son servicios de alojamiento o almacenamiento, basados en la nube que facilitan a los usuarios crear, publicar, almacenar, administrar, intercambiar y sincronizar carpetas y archivos online, documentos, PDF, hojas de cálculo, presentaciones, comunicarse, compartir conocimientos y experiencias sin importar que estén reunidos un mismo lugar físico. En la docencia universitaria pueden ser aprovechadas para trabajar de forma colaborativa y dinámica entre docentes y estudiantes ya sea en tiempo real o no y rompiendo con las barreras del espacio, permitiendo desarrollar aprendizaje colaborativo. Google Drive y Dropbox son las herramientas colaborativas más conocidas y que tienen mucha aplicabilidad en la docencia universitaria.

#### a) Google Docs

Google Docs es una herramienta que permitía además de crear, guardar y compartir documentos, trabajo colaborativo en forma controlada. Hablar de Google Docs, era pensar en una nube con un escritorio al que podía acceder cualquier persona desde cualquier parte del mundo y a cualquier hora (Caivano, 2009; Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez, 2009; Segura Robles & Boumadan Hamed, 2011). Sus características originales incluían cinco tipos de herramientas: documentos, presentación, hoja de cálculo, formulario y dibujo, además de controles para su acceso que permitían desarrollar aprendizaje colaborativo (Martín Hernández, 2011). Los menús, atajos en el teclado y cuadros de diálogo eran presentados de una manera muy similar a la que los usuarios suelen esperar en un procesador de texto tradicional, como *OpenOffice.org* o *Microsoft Office* (Lozano Rodríguez et al., 2011) hasta que el 2012 fue reemplazado por Google Drive.

#### b) Google Drive

Google Drive anteriormente Google Docs es un sistema de almacenamiento basado en la nube que puede utilizar para almacenar sus archivos y acceder a ellos en cualquier lugar utilizando cualquier dispositivo. Si se estaba familiarizado con el uso de Google Docs, es

fácil utilizar Google Drive con mucha rapidez, ya permite editar convenientemente más de 30 tipos diferentes de archivos sin tener que instalar software en el sistema operativo del computador (Brown, 2014). Google Drive es una herramienta gratuita de Google que permite crear, publicar, almacenar, administrar, intercambiar, sincronizar, compartir y modificar al mismo tiempo por varios usuarios carpetas y archivos en línea, documentos, PDF, hojas de cálculo y formularios, presentaciones, entre otros al igual que Dropbox en torno a la nube (Hamburger, 2012; Artal Sevil, Navarro Arque, & Caraballo Jiménez, 2014), que se los puede compartir con otros usuarios o colaboradores registrados en Gmail (Slavkov, 2015).

En el campo educativo Google Drive al ser una herramienta tecnología de almacenamiento e intercambio de carpetas y documentos en línea por medio de la nube, permite trabajar de forma colaborativa y dinámica entre docentes y estudiantes ya sea en tiempo real o no y rompiendo con las barreras del espacio (Castellanos Sánchez & Martínez De la Muela, 2013; Álvarez Ferrón & Sánchez Cañizares, 2014; Brescó Baiges & Verdú Surroca, 2014; Irisysleyer Barrios & Casadei, 2014; Cabral, 2015; entre otros) convirtiéndose en una herramienta potencial para crear y participar en nuevas experiencias de aprendizaje compartido (colaborativo) que sea transformador en la educación superior y se extienden más allá de las paredes del aula (Rowe, Bozalek, & Frantz, 2013; Apergi, Anagnostopoulou, & Athanasiou, 2015; Ji et al., 2015; Kouh, 2016), con lo que se puede crear oportunidades para desarrollar los patrones de pensamiento que los estudiantes necesitan para participar en situaciones del mundo complejas y reales.

### **c) Dropbox**

Dropbox al igual que Google Drive y Skidrive, son servicios de alojamiento de archivos multiplataforma en la nube ampliamente utilizado (Drago et al., 2012; Zhang, Dragga, Arpaci-Dusseau, & Arpaci-Dusseau, 2013; Artal Sevil, Navarro Arque, & Caraballo Jiménez, 2014), creado por Drew Houston y Arash Ferdowsi, alumnos del MIT (Massachusetts Institute of Technology) en junio de 2007. Este tipo de servicio permite

a los usuarios respaldar, almacenar, compartir carpetas y archivos previamente sincronizados entre varios PC, tabletas y móviles en línea con otros usuarios.

Dropbox al ser una herramienta de almacenamiento en la nube, poseen soporte para historial de revisiones, de forma que las carpetas y archivos borrados puedan ser fácilmente recuperados desde cualquier PC previamente sincronizados. Es el lugar ideal para el almacenamiento e intercambio personal de datos, fotos, documentos, videos y archivos, se lo puede incorporar para el trabajo colaborativo en línea entre docentes y estudiantes, por tanto, Lowenthal & Thomas (2010), Moreno (2012), Li et al., (2013); Aranibar (2015), Goncalves et al., (2015), Arnao Vásquez & Gamonal Torres (2016), ente otros, consideran que esta herramienta puede utilizarse en los procesos de enseñanza – aprendizaje, puesto que, permiten generar nuevos escenarios y tipos de prácticas didácticas, con la finalidad de contextualizar más los procesos del aprendizaje colaborativo en educación superior.

### **1.4.3 Contenidos multimedia**

Son sitios Web de libre accesibilidad y se definen como herramientas colaborativas de la Web 2.0 online que contribuyen al desarrollo del pensamiento, al aprendizaje colaborativo y la comunicación. Existen cientos de aplicaciones que se puede usar en la docencia universitaria ya que contienen recursos multimedia (texto, imágenes, animaciones, fotografías, sonidos, fondos, videos, entre otras), facilitan la creación de entornos de trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes dentro y fuera del aula en cualquier área del conocimiento como lo es el caso del área de matemáticas. Los más conocidos y utilizados son Prezi, Slideshare, YouTube, Scribd, Fickr entre otros.

#### **a) Prezi**

Prezi es una aplicación de las herramientas Web 2.0 de contenido multimedia online, se usa para crear presentaciones no lineales de manera más dinámica y entretenida, enriquecida con diversos efectos multimedia que se pueden implementar en el texto, los

videos, fotos e imágenes, entre otras, en un solo lienzo o estilo. Es una gran alternativa con respecto a las diapositivas PowerPoint que se encuentran separadas entre sí.

A nivel universitario el uso de esta herramienta colaborativa de contenido multimedia de la Web 2.0, facilita la creación de entornos de trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes dentro y fuera del aula (Fontana Abad, Robledo Poma, & Juárez Pérez, 2011; Coll, Engel, Saz, & Bustos, 2014; Marín Díaz, Muñoz González, & Sampedro Requena, 2014), que puede ser complementada con todo tipo de material multimedia (documentos, archivos, videos, imágenes, fotos, entre otros), que complementen el proceso de enseñanza – aprendizaje de cualquier área del conocimiento como lo es el caso del área de matemáticas. Igualmente puede ser utilizada para la lectura, escritura y presentación de ponencias, disertaciones socioculturales, académicas, científicas, entre otras, propias de la cultura universitaria apoyadas de las diversas estrategias y recursos didácticos, cognitivos, socioculturales, investigativos y tecnológicos (Cassany & Morales, 2008; Arnao Vásquez & Gamonal Torres, 2016).

### **b) Slideshare**

Slideshare es una herramienta de la Web 2.0 de contenido multimedia, se usa para subir, publicar descargar, compartir, clasificar presentaciones online, que igual se las puede configurar en blogs, wikis o en cualquier red social de manera muy sencilla, similar a lo que hace YouTube con los videos o Flickr con las fotografías. El funcionamiento de Slideshare es muy sencillo, basta con registrarse para crear una cuenta, y se tendrá un Slidespace (un espacio personal) donde subir presentaciones en diferentes áreas del conocimiento y en particular en el área de matemáticas.

A nivel universitario es una herramienta potencial colaborativa que apoya al aprendizaje colaborativo, funciona como una red social gratuita que permite enviar, compartir, importar y descargar presentaciones en diferentes formatos (Lorenzo-Romero & Buendía-Navarro, 2016) de Power Point (ppt, pps, pot) u Open Office (odp) y archivos de texto en formato PDF, que son convertidos y almacenados automáticamente en formato Flash y que pueden ser visualizados y compartidos online (Méndez Camacho,

2012). Por tanto, Slideshare es una herramienta cada vez más utilizada por docentes y estudiantes universitarios (Humanante Ramos, García Peñalvo, & Conde González, 2013), permite complementar el aprendizaje dentro y fuera del aula, formar comunidades de aprendizaje, grupos de trabajo colaborativo, compartiendo información con contenido académico relevante sobre temas específicos de una determinada área del conocimiento, como es el caso del área de matemáticas.

### **c) YouTube**

YouTube que sin ser una red social propiamente dicha, es una plataforma social de contenido multimedia que al igual que Slideshare, se usa para subir, publicar, descargar, compartir y clasificar videos a través de la Red, está posicionada cada vez más como una fuente de información y conocimiento. En ella se encuentran a la disponibilidad del público millones de vídeos constituyendo la mayor biblioteca de contenidos multimedia del mundo alimentada por el usuario en todas las áreas del conocimiento.

En la educación superior es una potencial herramienta que facilita la creación de entornos de trabajo colaborativo mediante el uso de videos (Ruiz-Palmero, Sánchez Rodríguez, & Gómez García, 2013a), contribuyen al aprendizaje colaborativo dentro y fuera del aula universitaria. Esta herramienta nos permite llevar a cabo grabaciones de video, por tanto, es frecuente encontrar en esta comunidad virtual material audiovisual con clara utilidad en la docencia y la investigación tales como: reportajes, entrevistas, video clases sobre un determinado tema de un área, conferencias científicas, presentaciones, entre otras. Cada video subido a la plataforma social YouTube posee una serie de metadatos o palabras claves que facilitan y hacen más efectiva su ubicación. Por tanto, YouTube es un recurso cada vez más utilizado por los docentes y estudiantes universitarios y de otros niveles educativos (De-Juanas Oliva & Diestro Fernández, 2012; Humanante Ramos, García Peñalvo, & Conde González, 2013; Lorenzo-Romero & Buendía-Navarro, 2016), como innovación educativa. En suma, YouTube contempla un espacio para que docentes y estudiantes agreguen nuevas aplicaciones e incorporen nuevos recursos digitales (vídeos, imágenes, mapas mentales, entre otros) que faciliten la creación de su propio Entorno

Personal de Aprendizaje (PLE) (Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2015), sobre las diferentes áreas del conocimiento, en el caso particular en el área de matemáticas.

**d) Scribd**

Scribd es una herramienta colaborativa de la Web 2.0 de contenido multimedia online que permite alojar, crear, subir, publicar, compartir e incluso borrar documentos de diferentes formatos: Word, Excel, PDF, PowerPoint, entre otros; que pueden ser vistos en la Red por otros usuarios que tengan afinidad por los temas de este sitio Web. Para ello es necesario crear una sesión como usuario y facilitar el enlace a vuestros contactos para que puedan añadir, textos, imágenes, fotos, presentaciones, etc., en tiempo real, a su vez nos suministra un código para poder publicar el documento creado en un blog o cualquier página Web (Educa con TIC, 2012; Aguilar & Pérez, 2015)

Además, Scribd al ser un portal al donde se puede leer o descargar libros en línea de manera totalmente gratuita (Alonso Calvo, 2010) puede ser utilizado por docentes y estudiantes para apoyar el aprendizaje colaborativo dentro y fuera del aula, sobre temas específicos de una determinada área del conocimiento, como es el caso del área de matemáticas.

**e) Flickr**

Flickr es un sitio Web de la Red Social de contenido multimedia gratuito, dedicado a todos aquellos usuarios que quieran subir, almacenar, gestionar, buscar, compartir y vender, tanto fotografías, imágenes o vídeos online, similar a lo que hace YouTube con los videos o Slideshare con las presentaciones (Lorenzo-Romero & Buendía-Navarro, 2016). A nivel universitario muchos docentes utilizan Flickr para hacer búsquedas de imágenes por etiquetas y por licencias de *Creative Commons*, para elaborar material didáctico o realizar presentaciones (De-Juanas Oliva & Diestro Fernández, 2012) o para formar portafolios de fotografías sobre eventos de carácter académico, científico o como Feedback de una clase entre otras. Por tanto, Flickr contempla un espacio para que

docentes y estudiantes agreguen nuevas aplicaciones e incorporen nuevos recursos digitales (fotografías, imágenes, mapas mentales, entre otros) que complementen el aprendizaje dentro y fuera del aula (Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2015), sobre las diferentes áreas del conocimiento como en el caso particular en el área de matemáticas.

#### **1.4.4 Marcadores sociales (Bookmarking)**

Se definen como herramientas colaborativas de la Web 2.0 on-line, semejantes a la opción de “favoritos” de los navegadores de internet y que mejor está funcionando entre los usuarios, permiten guardar, almacenar, clasificar y compartir enlaces de direcciones de páginas Web favoritas de Internet, o en una Intranet por categorías, contenidos y áreas del conocimiento, y etiquetas o tags que por razones personales o profesionales se consideran favoritas o imprescindibles para la persona o grupos de personas, basado en esta característica son de mucha utilidad a nivel de docencia universitaria.

Toral, (2011), Ruiz-Palmero, Sánchez Rodríguez, & Gómez García (2013b), Tramullas, Garrido, & Sánchez Casabón (2013), Krauskopf (2015), Romero (2015), , entre otros, señalan que los marcadores sociales son formas que contribuyen a compartir enlaces en Internet con otras personas, lograr enlaces con grupos con preferencias similares o generales en áreas como libros, videos, música, compras, mapas, noticias, entre otros. Para Roque Alayón et al., (2016), con el surgimiento de la Web 2.0 y las herramientas colaborativas que permiten el intercambio de información entre las personas se incrementa el aprendizaje de forma online. Las aplicaciones Web basadas en la colaboración y en el establecimiento de redes sociales por afinidades personales o profesionales han proliferado en los últimos años al calor de la llamada Web 2.0. Plataformas como Facebook, Twitter, Wikipedia, Blog, Videos, Marcadores sociales se han convertido en el referente de un modelo consolidado de Internet donde la interacción, la libre publicación de información y la reelaboración constante de contenidos han creado un nuevo paradigma de socialización digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por tanto, el docente puede diseñar marcadores específicos por materias o temas específicos como en el caso de la matemática (Lorenzo-Romero & Buendía-Navarro, 2016).

En suma, los Marcadores sociales están cada vez más integradas con otros servicios de la Web 2.0 como las redes sociales (Facebook y Twitter sobre todo) o lectores de flujos RSS, convirtiéndose en elementos indispensables para la gestión de la información y como herramienta pedagógica que están cada vez más presentes en las aulas universitarias. Entre los servicios Marcadores sociales más conocidos en el campo educativo tenemos (Torral, 2011, Tramullas et al., 2013):

**a) Diigo**

es una de las herramientas de marcación social más completa y utilizada, permite gestionar guardar, almacenar, clasificar y compartir listas de enlaces o marcadores, documentos, imágenes y notas de manera pública o privada (Filgueira, 2012). Diigo tiene dos prestaciones que no tiene Delicious: la de crear grupos de trabajo y la de incluir anotaciones y subrayados en las páginas Web favoritas (Cruz Piñol, 2014). En el campo educativo Diigo es una herramienta de la Web 2.0 que aporta al aprendizaje colaborativo, facilita el filtrado y selección de la información en la red. Gracias a estas dos funciones, el docente puede marcar en las páginas aquellos puntos que considera más relevantes para sus estudiantes, y estos realizar tareas de manera colaborativa sobre las páginas marcadas (Cruz Piñol, 2014).

**b) Delicious**

Creado sobre la plataforma WordPress y con la incorporación de estructuras de marcadores del servicio de marcadores sociales, se lo puede utilizar en el campo educativo, el docente universitario puede diseñar marcadores específicos por materias o temas específicos (Groom & Lamb, 2009; Cruz Piñol, 2014; Lorenzo-Romero & Buendía-Navarro, 2016). La información se encuentra organizada mediante etiquetas, lo que hace que la búsqueda sea más específica.

**c) Digg**

Es quizá uno de los primeros y el más social de los servicios de marcadores, ya que no solo guarda los enlaces preferidos por una comunidad de aprendizaje (Condori, 2014), sino que clasifica los resultados de la búsqueda por temáticas específicas de: ciencia, tecnología, negocios, deportes, entre otros, tanto en documentos imágenes o vídeos (Taveras, 2015).

**d) Mr. Wong**

Es el más sencillo de utilizar, y, por su interfaz en español, es uno de los servicios de marcadores sociales más popular en Europa, con soporte en idioma español, cuenta con múltiples herramientas para navegadores y su integración a páginas Web.

**e) Scoop.it**

Es un marcador social diferente de los citados anteriormente, puesto que, va más allá de la gestión de favoritos y se convierte en una herramienta de curación y de compartimiento de la vigilancia y de seguimiento de contenidos Web sobre un tema o una temática específica presentado bajo un formato de periódico o boletín online que puede ser actualizado en tiempo real (Cruz Piñol, 2014).

- ✓ Búsqueda y selección de las fuentes de la vigilancia relativas a un tema particular definido por diferentes palabras clave y fuentes (Google Noticias, Google Blogs, Twitter, YouTube, etc.).
- ✓ Curación de contenidos: el usuario escoge las páginas Web que va a compartir, éstas se publican automáticamente en forma de flujo, según los criterios definidos de búsqueda.

Compartimiento de la vigilancia online: a partir de las páginas Web seguidas, de las cuales un extracto es consultable vía Scoop.it, el usuario hace una selección y las comparte en un periódico que es consultable en cualquier momento en un URL dedicado.

#### **1.4.5 Herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología en la enseñanza de la matemática**

En las últimas décadas la Web 2.0 ha tenido una gran influencia en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática en las aulas universitarias. Su incorporación de manera adecuada a los procesos educativos puede favorecer el aprendizaje de la matemática, permitido desarrollar clases dinámicas e interactivas, pero no son la solución a la complejidad e infinidad de problemáticas que se presentan en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática. En este contexto, Rubin (2000) agrupa en cinco categorías, los distintos tipos de herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología: *conexiones dinámicas manipulables*, *herramientas avanzadas*, *comunidades ricas en recursos matemáticos*, *herramientas de diseño y construcción*, y *herramientas para explorar complejidad*. Estos deben ser apoyados por una formación permanente del profesorado universitario en el dominio, uso e innovación de competencia digital docente para que potencialmente puedan ser integradas dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática en la educación superior (López García & Eduteka, 2003; López Esteban, 2011; SCOPEO, 2012; Morón, 2013; Basurto Hidalgo, 2015).

##### **1.4.5.1 Conexiones dinámicas manipulables**

En el proceso de enseñanza – aprendizaje la imagen tiene un ingente valor en la matemática debido a la abstracción de conceptos y símbolos. Se utilizan cuando no es posible tener objetos físicos, permitiendo que el estudiante se acerque a los conceptos abstractos mediante su visualización, transformándolos de manera virtual al realizar cambios en las variables implícitas presentes en la abstracción de los conceptos. Así en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en la educación básica se usan objetos físicos manipulables como apoyo visual y experimental; en la educación media

y superior, se utilizan conexiones dinámicas manipulables virtuales cuando no es posible tener objetos físicos.

El *Geogebra*, *Cabri*, *Wimplot*, *WolframAlpha*, entre otros, son softwares que se pueden usar en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, ya que permiten facilitar el aprendizaje de conceptos abstractos; ayudar a resolver problemas; visualizar figuras geométricas y gráficas de funciones; generar y experimentar con modelos matemáticos (ecuaciones) con la presencia de variables y relacionarlos con objetos físicos. Estos recursos son excelentes para generar cambios significativos en la práctica educativa universitaria, en el desarrollo de la competencia digital docente, en las metodologías de enseñanza – aprendizaje y en la forma en que los estudiantes acceden e interactúan con los conocimientos de la matemática cuando desarrollan su propia competencia digital. Además, son softwares de geometría dinámica que posibilitan ver qué sucede al cambiar una variable mediante el movimiento de un control deslizador (al tiempo que se mueve el deslizador, se pueden apreciar las distintas fases o etapas de los cambios en una ecuación y en su representación gráfica). De la misma manera, las *simulaciones* en matemáticas son parte esencial de las conexiones dinámicas manipulables, permiten realizar representaciones interactivas de la realidad con las que se puede mostrar cómo se manipula un fenómeno y mediante su manipulación, cómo le afecta y cómo éste influye en otros fenómenos (López García & Eduteka, 2003; Manjarres García, 2007; López Esteban, 2010; 2011; SCOPEO, 2012; Morón, 2013; Robles García & Marín Laredo, 2014; Basurto Hidalgo, 2015).

Tabla 1.7. Algunas herramientas sobre conexiones dinámicas manipulables

<b>Conexiones Dinámicas Manipulables</b>	
<p><i>GeoGebra</i></p>  <p>Recuperado a partir de: <a href="https://www.geogebra.org/cms/es/">https://www.geogebra.org/cms/es/</a></p>	<p><b>GeoGebra</b> es un software libre para matemática interactiva. Es un procesador geométrico y algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo para crear simulaciones que relacionan a la geometría, el álgebra y el cálculo. Además, pueden realizarse actividades tales como construcción de cuadriláteros, cuadrados dada su diagonal, explorar cuadriláteros y rendimientos, de paralelogramo dinámico a cuadrado, entre otras.</p> <p>Se puede desarrollar simulación con contenidos de: graficas 3D, algebra, cónicas, diagramas, estadística, finanzas, funciones y cálculo, geometría, hoja de cálculo, lógica, matemática discreta, optimización, probabilidad, vector y matriz.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Cabri</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Recuperado a partir de:</b> <a href="http://www.cabri.com/es/">http://www.cabri.com/es/</a></p>	<p><b>Cabri</b> es un software de geometría dinámica que nos posibilita la opción de visualizar conceptos mostrando figuras, conceptos matemáticos, lo que hace que el estudiante comprenda y asimile observando, reflexionando y deduciendo. Además, el estudiante puede aprender de forma interactiva observando figuras geométricas, ecuaciones en la pantalla de Cabri, verificar cuándo un vértice se desplaza, si los ángulos rectos, agudos u obtusos.</p> <p>Por otro lado, este software aporta la construcción de planos y objetos geométricos en el plano y en el espacio, poliedros y sólidos de revolución en 3D con las que vayan a trabajar en el aula con lo que el aprendizaje se facilita. Además, es muy fácil de utilizar ya que el estudiante puede elaborar soluciones de los problemas propuestos, se asemeja al método tradicional de tener lápiz, regla, etc. muy exacto a la hora de construir figuras y en muy poco tiempo.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Winplot</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Recuperado a partir de:</b> <a href="http://winplot.softonic.com/">http://winplot.softonic.com/</a></p>	<p><b>Winplot</b> es un software educativo para el estudio de funciones gráficas especialmente diseñado para el estudio visual de una serie de ecuaciones matemáticas. Es uno de los programas más completos para el estudio de funciones, de curvas en el plano y en el espacio y de superficies.</p> <p>Con Winplot se puede generar gráficas de ecuaciones explícitas, paramétricas, implícitas y cilíndricas, generar curvas simples, tubos e incluso representar ecuaciones diferenciales tanto en 2D como en 3D. Calcular áreas, volúmenes. Determina gráficamente la derivada de una función así como las trayectorias de ecuaciones diferenciales</p>
<p style="text-align: center;"><b>Wolfram Alpha</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Recuperado a partir de:</b> <a href="https://www.wolframalpha.com/">https://www.wolframalpha.com/</a></p>	<p><b>Wolfram Alpha</b> es un buscador avanzado, que permite realizar operaciones matemáticas, buscar estadísticas y procesar datos de ingeniería, matemáticas, ciencia, etc. Con este buscador se puede desarrollar las siguientes actividades como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Profesor particular de matemática, incorpora procesos de resolución de ejercicios sencillos y complejos de álgebra, trigonometría y cálculo.</li> <li>Resolver problemas de ciencias exactas: Física, Química y Ciencias naturales.</li> <li>Resolver dudas sobre Geografía e historia</li> <li>Conseguir los últimos datos socioeconómicos y Finanzas</li> <li>Controlar el estilo de vida: salud, comida y medicina</li> <li>Obtener toda la información sobre arte y cultura.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 1.4.5.2 Herramientas avanzadas

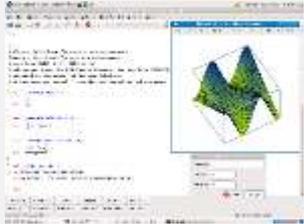
El dominio, uso e innovación de las hojas de cálculo (o programa de hojas de cálculo) en proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática por el profesorado universitario, mejora su propia competencia digital. Los softwares sobre hojas de cálculo, son softwares multiuso que puede ser utilizado tanto por el docente como por los estudiantes en la clase de matemáticas como herramienta de cálculos numéricos, algebraicos, ya que

involucra fórmulas y variables para establecer formatos y patrones de cálculo con los que se pueden visualizar gráficos que son el resultado de la representación de datos de variables. Además, las hojas de cálculo se utilizan para crear y ordenar datos, permiten hacer representaciones gráficas en diferentes formatos, lo que hace muy atractivo su uso para la visualización y representación de la información. Las hojas de cálculo más importantes que se pueden utilizar en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática son: *Excel* de Microsoft Office y *Calc* de Libre Office

Por otro lado, las calculadoras deben no solo un apoyo a la realización de los cálculos complejos. Deben ser herramientas para la construcción del pensamiento matemático y facilitar la comprensión de conceptos pese a la controversia de los docentes por su el uso, pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas. En este sentido, las calculadoras gráficas enfatizan la manipulación de símbolos algebraicos, permitiendo graficar funciones, ampliarlas, reducirlas y comparar las gráficas de varios tipos de funciones. Adicionalmente, las herramientas para graficar y analizar datos posibilitan que el estudiante descubra patrones (modelos matemáticos) en datos complejos, ampliando de esta forma su razonamiento estadístico. El nivel de tecnología utilizada en las empresas es cada día mayor. Muchos puestos de trabajo incluyen herramientas Informáticas (hoja de cálculo, calculadora, calculadora gráfica, software para analizar y graficar datos). En este sentido, las instituciones de educación superior deben capacitar a sus docentes para que puedan integrar estas tecnologías para mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática (López García & Eduteka, 2003; Manjarres García, 2007; López Esteban, 2010; 2011; SCOPEO, 2012; Morón, 2013; Robles García & Marín Laredo, 2014; Basurto Hidalgo, 2015).

Tabla 1.8. Algunas herramientas avanzadas

Herramientas Avanzadas	
<p>Excel de Microsoft Office</p> 	<p>Excel es un programa informático desarrollado y distribuido por Microsoft. Es un software que permite realizar <b>tareas contables y financieras</b> gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para ayudar a crear y trabajar con <b>hojas de cálculo</b>.</p>

<p><b>Calc de Libre Office</b></p> 	<p><b>Calc</b> es la hoja de cálculo de LibreOffice.org (Libre Office) que puede usar para calcular, analizar y gestionar datos y mostrarlos en gráficos. También puede importar y modificar hojas de cálculo de Microsoft</p>
<p><b>Calculadora</b></p> 	<p><b>Las calculadoras gráficas</b> enfatizan la manipulación de símbolos algebraicos, permitiendo graficar funciones, ampliarlas, reducir las y comparar las gráficas de varios tipos de funciones</p>
<p><b>Derive</b></p>  <p><a href="http://derive.softonic.com/">http://derive.softonic.com/</a></p>	<p><b>Derive</b> es un programa de cálculo matemático, capaz de calcular límites, derivadas, integrales, resolver toda clase de problemas numéricos y simbólicos cuyos resultados pueden representarse mediante gráficas en 2D y 3D. Derive se originó a partir de una calculadora</p> <p>Derive tiene muchas capacidades de cálculo y comprenden operaciones con vectores, matrices y determinantes, resolución de sistemas de ecuaciones, cálculo de derivadas, integrales, series, límites, polinomios de Taylor, representación gráfica de funciones de una o dos variables y muchas aplicaciones interactivas.</p>
<p><b>Wiris</b></p>  <p>Recuperado a partir de: <a href="http://www.wiris.com/">http://www.wiris.com/</a></p>	<p><b>Wiris</b> es un software libre que se puede instalar gratuitamente en el computador. Es una excelente aplicación cuya función es la de una calculadora online que facilita el aprendizaje y la realización de cálculos matemáticos de diversa índole.</p> <p>Es decir, Wiris es un sistema de cálculo simbólico que permite realizar toda clase de operaciones y que utiliza un sistema de geometría dinámica para obtener gráficas en 2D y 3D.</p> <p>El tipo de operaciones que se puede resolver con este software va desde los cálculos más sencillos (suma, resta, multiplicación o división) hasta operaciones complejas de niveles superiores (matrices, límites, derivadas, integrales, estadística, polinomios, ecuaciones, etc.).</p>
<p><b>Máxima</b></p>  <p>Recuperado a partir de: <a href="http://matematicasunan.blogspot.com">http://matematicasunan.blogspot.com</a></p>	<p><b>Máxima</b> es un sistema cálculo simbólico (CAS) de código libre. Permite desarrollar habilidades simbólicas que contiene potencialidades numéricas como hoja de cálculo o programa de cálculo numérico y un gran procesamiento gráfico en 2D y 3D, así como un lenguaje de programación propio que lo convierten en un entorno versátil y adaptable a todas las necesidades, tanto como calculadora personal, como herramienta pedagógica o instrumento de investigación.</p> <p>El entorno Máxima tiene la particularidad de que las expresiones matemáticas se construyen en base a caracteres ASCII. Dispone de un sencillo visor de páginas Web en su ventana inferior que le permite acceder a la ayuda o a cualquier otro documento en formato HTML. Máxima se puede ejecutar en Linux, Mac y Windows. Además se puede usar Máxima para todos los bloques del currículo de educación media y superior de matemáticas.</p>

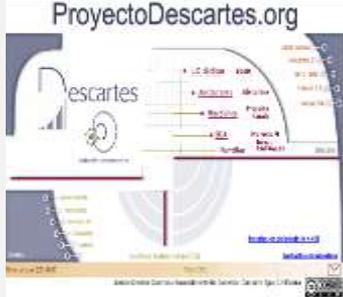
Fuente: Elaboración propia

### 1.4.5.3 Comunidades ricas en recursos matemáticos

Para Castells (1997, 2001, 2008, 2010) el internet constituye actualmente la base tecnológica que caracteriza a la era digital. En la red el profesorado puede encontrar múltiples recursos digitales, libros, revistas, artículos académicos, etc., entre ellos tenemos softwares de conexiones dinámicas (simulaciones), proyectos y plataformas educativas, calculadoras; dispositivos móviles, softwares para resolver ecuaciones, graficar funciones, cálculo de matrices, límites, derivadas, integrales, estadística, polinomios, ecuaciones, softwares para elaborar exámenes y resolver ejercicios simples y complejos, construir y visualizar gráficas en 2D y 3D, etc. El dominio, uso e innovación de estos recursos le permitan enriquecer su práctica educativa universitaria, contribuyen a la formación del profesorado en competencias digitales para la enseñanza de la matemática. De igual modo, la red posibilita la creación de ambientes colaborativos y cooperativos de aprendizaje autónomo y colaborativo entre docentes, entre estudiantes, o docentes – estudiantes desde cualquier lugar en tiempo real o no (López García & Eduteka, 2003; Manjarres García, 2007; Karin Högemann & Hernández Domínguez, 2011; López Esteban, 2010; 2011; SCOPEO, 2012; Morón, 2013; Robles García & Marín Laredo, 2014; Basurto Hidalgo, 2015).

Tabla 1.9. Algunas comunidades ricas en recursos matemáticos

<b>Comunidades ricas en recursos matemáticos</b>	
<p><b>Proyecto Gauss</b></p>  <p>Recuperado a partir de: <a href="http://aprender-ensenyar-matematicas.blogspot.com">http://aprender-ensenyar-matematicas.blogspot.com</a></p>	<p>El <b>Proyecto Gauss</b>, es un proyecto del ITE (Instituto de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación, Deporte y Cultura de España) que brinda al profesorado centenares de ítems didácticos y <i>applets</i> de GeoGebra que pueden ser aplicados en la enseñanza de la matemática a nivel superior. Contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales didácticos</li> <li>• Recursos complementarios</li> <li>• Materiales formativos para el profesorado</li> <li>• Eda (experimentación didáctica en el aula)</li> <li>• Enlaces de interés</li> </ul>
<p><b>Proyecto descartes</b></p>	<p>El <b>Proyecto Descartes</b>, es un proyecto del ITE (Instituto de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación, Deporte y Cultura de España). Se puede aprovechar de los recursos que ofrece esta plataforma con la finalidad de aprovechar las ventajas del computador y de Internet para ofrecer a los profesores y a los estudiantes universitarios una nueva forma de enseñar y aprender Matemáticas. Contiene algunos enlaces con proyectos ricos en recursos de la matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades didácticas</li> </ul>

 <p>Recuperado a partir de: <a href="http://recursositc.educacion.es/descartes/Web/">http://recursositc.educacion.es/descartes/Web/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones</li> <li>• Misceláneas (escenas interactiva variadas del aula)</li> <li>• EDAD (experimentación didáctica en el aula)</li> <li>• Discursos</li> <li>• Proyecto Canals</li> <li>• Proyecto PI</li> <li>• Buenas prácticas 2.0</li> <li>• Distintos cursos para la utilización de esta página Web (Incide en la formación del profesorado para el desarrollo de su competencia digital)</li> </ul>
--	--

<p><b>Khan Academy</b></p>  <p>Recuperado a partir de: <a href="https://es.khanacademy.org/">https://es.khanacademy.org/</a></p>	<p><b>Khan Academy</b> es un sitio gratuito que ofrece miles de ejercicios en matemáticas y otras materias. Allí se encuentran: Lecciones de matemáticas organizadas por niveles educativos y temas, para ir aprendiendo poco a poco, desde lo más básico hasta lo más completo temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemáticas elementales</li> <li>• Aritmética</li> <li>• Algebra</li> <li>• Geometría</li> <li>• Trigonometría</li> <li>• Probabilidad y estadística</li> <li>• Cálculo</li> <li>• Ecuaciones diferenciales</li> <li>• Algebra lineal</li> </ul>
---	---

<p><b>Eduteka</b></p>  <p>Recuperado a partir de: <a href="http://eduteka.icesi.edu.co/">http://eduteka.icesi.edu.co/</a></p>	<p><b>EDUTEKA</b> es el Portal de libre acceso para docentes y directivos escolares interesados en mejorar la educación con el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y en formar a sus estudiantes en el manejo de esas Tecnologías en varias disciplinas del conocimiento. Actualmente Eduteka es una red social rica en recursos educativos, proyectos, currículos, artículos, enlaces, videos, imágenes, embebidos, etc., que publican sus usuarios como aporte a esta comunidad Educativa. También es el sitio de acceso a tus propios recursos para que puedas utilizarlos en el aula. El único requisito para que disfrutar de este nuevo servicio es registrarse gratuitamente en Eduteka.</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia

#### 1.4.5.4 Herramientas de diseño y construcción

Otra aplicación de la tecnología, en el área de Matemáticas, se refiere al diseño y construcción de artefactos robóticos que permite al estudiante el desarrollo del

"razonamiento mecánico". Por otra parte, los MicroMundos<sup>1</sup> son ambientes de aprendizaje activo, en el que el estudiante universitario puede ejercer control sobre su ambiente de aprendizaje, ya que pueden navegar, crear objetos y manipularlos, observando los efectos que producen entre sí. En matemáticas, se utilizan para probar conjeturas en álgebra y geometría, mediante la construcción y manipulación de objetos, con el fin de explorar las relaciones existentes en el interior de estos (López García & Eduteka, 2003; SCOPEO, 2012; Basurto Hidalgo, 2015).

#### **1.4.5.5 Herramientas para explorar complejidad**

Un desarrollo importante de la tecnología en el campo de la matemática, es el creciente número de herramientas para el manejo de fenómenos complejos. Son softwares creados para el análisis de patrones modelados sobre sistemas específicos que permiten, a quienes sin ser programadores, crear "agentes" con comportamientos y misiones que puedan reaccionar a cierta información y procesarla en forma personalizada. Además, con el uso del computador el estudiante puede desarrollar la combinación de varios agentes para crear sofisticados modelos y simulaciones interactivas basada en el análisis de los patrones y no en las operaciones matemáticas necesarias para que estos aparezcan (López García & Eduteka, 2003; SCOPEO, 2012; Basurto Hidalgo, 2015).

---

<sup>1</sup> Micro Mundos Pro es un Software fabricado por la compañía canadiense LCSi. Permite a los estudiantes crear proyectos dinámicos e interactivos mediante el Lenguaje de Programación Logo. <http://www.micromundos.com/>

---

**CAPÍTULO 2**

**MARCO METODOLÓGICO**

---

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

# MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se describe el diseño y proceso elaborado del presente estudio a lo largo de la investigación, el cual, puede ser caracterizado como complejo y multidimensional, no solo por los aspectos formales que pueden caracterizar al mismo, sino por la naturaleza del campo que desarrolla (González-Pérez, 2011) el Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la UTE. Por tanto, se describe el problema de investigación y los objetivos e hipótesis, la utilización de la metodología cuantitativa, para, a continuación, identificar y justificar del método no experimental como el más apropiado para esta investigación, establecer los criterios para seleccionar la población y el tamaño de la muestra, variables de estudio, el tipo de investigación, elaboración del instrumento de recogida de datos, así como el control de la fiabilidad y validez de del mismo, finalmente los procedimientos y técnicas utilizadas para su codificación y análisis.

## 2.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

El siglo XXI se inicia caracterizado por cambios sin precedentes en la historia de la humanidad, el acelerado desarrollo científico y tecnológico, la globalización económica, política, social, cultural y ambiental, juntamente con los avances en las tecnologías de la información y comunicación cada vez más especializadas; hechos, que impactan en la diversidad de cosmovisiones, identidades, saberes y expresiones de la sociedad de la información y del conocimiento en un universo complejo y en permanente cambio.

En este sentido, la Constitución de la República del Ecuador aprobada en el 2008, garantiza una nueva forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, para alcanzar el buen vivir, el *sumak kawsay*. El Art. 344 de la Constitución de la República, dicta que el “sistema nacional de educación comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos y actores del proceso educativo, así como acciones en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, y estará articulado con el sistema de educación superior...”, del mismo modo el Art. 350, señala que el “Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con

visión científica y humanista: la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas: la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”; y, el Art. 387 numeral 2 sobre la responsabilidad del Estado ecuatoriano dice: “Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al *sumak kawsay* <sup>2</sup>”.

En el año 2010, el Gobierno Ecuatoriano pone en vigencia la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), y en el 2011, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) que coherente con los principios constitucionales establecidos en la Carta Suprema (2008), los instrumentos internacionales de derechos humanos que regulan los principios sobre educación en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato (LOEI) y nivel superior (LOES); establecen los nuevos desafíos del Estado ecuatoriano que busca formar profesionales y académicos con capacidades y conocimientos que respondan a las necesidades del desarrollo nacional con una visión humanista, solidaria, comprometida con los objetivos nacionales y con el buen vivir, en un marco de pluralidad y respeto. En suma, que regule y garantice “el derecho a una educación superior de calidad, que propenda a la excelencia...” (LOES: Art. 2),... “aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas (LOES, Art. 8, literal a).

A partir de la promulgación de la LOES (2010), la formación del profesorado universitario ha ocupado un lugar importante en la universidad ecuatoriana, como espacio activo de desarrollo de la sociedad, siendo la protagonista de diversos procesos de cambio a través de la investigación e innovación educativa, cuya finalidad es apoyar la formación

---

<sup>2</sup> La Constitución ecuatoriana (2008) incorpora los principios del buen vivir o *sumak kawsay* en sus artículos 275 a 278 (Título VI: Régimen de Desarrollo), donde especifica que “... El Buen Vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades y de la convivencia armónica con la naturaleza” (Art. 275).

pedagógica de los docentes y estudiantes con capacidades integrales, necesarias para afrontar la complejidad, de estas nuevas realidades, bajo los principios y objetivos del régimen de desarrollo.

### 2.1.1 Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE)

La Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), como tal fue creada el 18 de febrero de 1986, con la estructura académica que mantenía el Instituto Tecnológico Equinoccial (ITE) que fue fundado en 1971 (Modelo Educativo UTE, 2015). Desde su fundación, especialmente en esta última década, la UTE ha hecho un esfuerzo ingente para impulsar el crecimiento y mejorar calidad de la educación universitaria, adaptando sus estudios (currículo) para que respondan a las nuevas demandas de la sociedad actual.

En ese contexto de cambio, la calidad de la docencia universitaria constituye una prioridad estratégica de las instituciones de educación superior no solo de Ecuador, sino de todo el mundo. Por ende, la formación del docente universitario en la UTE debe ser una de las principales líneas de acción, sobre todo, en relación con el desarrollo de las competencias digitales docentes, como innovación educativa llevada a la práctica dentro y fuera del aula. Se debe aprovechar los recursos tecnológicos que la actualmente posee la UTE en lo que respecta a la plataforma virtual LMS, una de las más grandes a nivel de universidades ecuatorianas, en las que tiene incorporadas algunas herramientas de la Web 2.0 para el desarrollo de procesos de enseñanza – aprendizaje.

La UTE, actualmente cuenta con tres Campus universitarios: la Matriz y dos SEDES considerada como extensiones a nivel de país.

**El Campus Matriz.** Tiene la SEDE en Quito y cuenta con seis facultades:

- ✓ Facultad de Arquitectura y Urbanismo
- ✓ Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias
- ✓ Facultad de Ciencias de la Salud "Eugenio Espejo"
- ✓ Facultad de Ciencias Administrativas
- ✓ Facultad de Comunicación, Artes y Humanidades

- ✓ Facultad de Hospitalidad y Servicios



Figura 2.1. Mapa de la provincia de Pichincha – Ecuador

Fuente: Recuperado a partir de: <https://www.google.com.ec/#q=mapa+de+la+provincia+de+Pichincha>

**Extensión Santo Domingo de los Tsáchilas.** Tiene la SEDE en Santo Domingo de los Tsáchilas y cuenta con dos facultades:

- ✓ Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias
- ✓ Facultad de Ciencias Administrativas



Figura 2.2. Mapa de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

Fuente: Recuperado a partir de:

<https://www.google.com.ec/search?q=mapa+de+la+provincia+de+Santo+Domingo+de+los+Ts%C3%A1chilas>

**Extensión Santa Elena.** Tiene la SEDE en Salinas y cuenta con una facultad:

- ✓ Facultad de Ciencias Administrativas

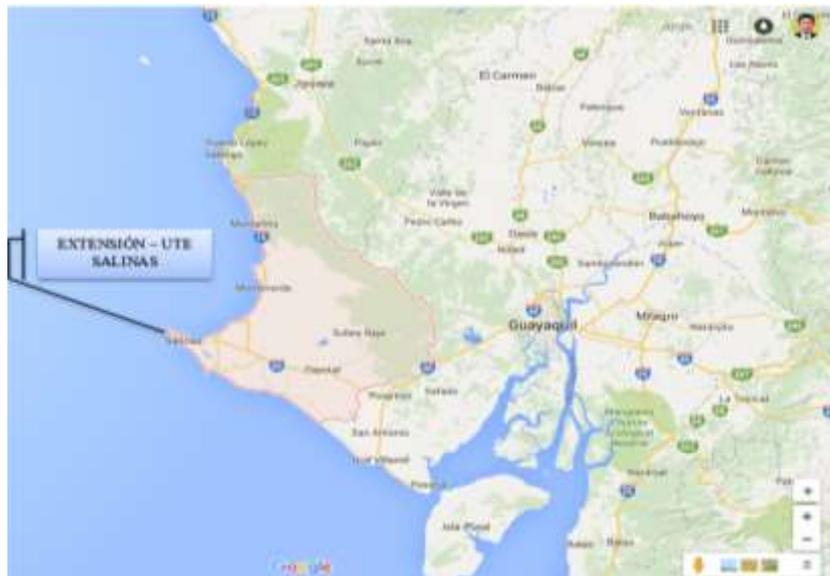


Figura 2.3. Mapa de la provincia de Santa Elena – Ecuador

Fuente: Recuperado a partir de: <https://www.google.com.ec/#q=mapa+de+la+provincia+de+santa+elena>

## 2.2 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Desde la vigencia de la Carta Magna (2008), y la LOES (2010) por parte del Estado ecuatoriano, que regula y garantiza el derecho a una educación superior de calidad, que propenda a la excelencia, aporte al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas. La rápida evolución y desarrollo de nuestras sociedades, caracterizadas gran impacto de las TIC, que, con Internet como herramienta fundamental, están produciendo grandes transformaciones económicas, políticas, culturales y educativas, las cuales están afectando a toda la ciudadanía en las formas de relacionarse, de comunicarse, incluso en la forma de pensar o actuar (Sosa Díaz, 2015), exige grandes desafíos y significativos procesos de cambio hacia una verdadera transformación de la educación con propuestas curriculares más flexibles, más centradas en el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes dentro y fuera del aula.

Por esta razón, la mayoría de los países desarrollados hacen grandes esfuerzos por atender las demandas de una nueva educación, a través del uso de las TIC (Hermosa Del vasto, 2015). Por tanto, la calidad de la docencia universitaria constituye una prioridad estratégica de las instituciones de educación superior en todo el mundo, lo que demanda la necesidad urgente de la formación del profesorado universitario y las prácticas formativas que éste desarrolla, apoyadas en el uso de las TIC. Brunner (2000), Área-Moreira (2001, 2004, 2010), Gargallo et al., (2004), Cobo Romaní & Pardo Kuklinski (2007), De la Torre (2006), Freire (2007), Wong et al., (2008), Alonso et al., (2010), Kopcha (2012), Yang (2012), y otros autores, llegan a la conclusión que es indispensable incorporar las TIC para mejorar al proceso en enseñanza – aprendizaje en los centros educativos de todos los niveles de educación. Buckingham (2009), Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez (2009), Cela et al., (2010), Colás Bravo & Casanova Correa (2010), Del Moral Pérez & Villalustre Martínez (2010), Pachler et al., (2010), Area-Moreira & Ribeiro-Pessoa (2012), Bennett et al., (2012), Molina Martín & Iglesias García (2014), Salinas, Benito, & Lizana (2014), entre otros autores, en sus estudios llegan a conclusiones afines sobre el uso de las TIC como innovación educativa en la docencia universitaria, por cuanto, éstas facilitan la formación y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. En consecuencia, ello permite el contacto entre docentes del área, así como el intercambio de materiales y de experiencias didácticas a través del trabajo colaborativo.

Esta panorámica nos demuestra la necesidad urgente de adoptar desde una nueva perspectiva, la incorporación de las herramientas Web 2.0 al proceso enseñanza – aprendizaje, como innovación educativa en la UTE, considerando que ésta posee una plataforma virtual LMS, una de las más grandes a nivel de universidades ecuatorianas, en las que tiene incorporadas algunas herramientas Web 2.0 y que no han sido utilizadas adecuadamente por sus docentes. De no ser así, la UTE y sus respectivas SEDES o Extensiones Universitarias se quedarían estancadas a los avances vertiginosos de la ciencia y la tecnología en una sociedad globalizada y permanente cambio, siendo la educación superior uno de los mecanismos de acción en el contexto nacional e internacional.

Considerando lo antes mencionado, esta investigación está íntimamente ligada a mi afición personal hacia las TIC y la posibilidad de realizarla en la Universidad donde laboro. Por tanto, en esta investigación de Tesis Doctoral, se propone analizar y evaluar la formación del docente universitario del Campus de Quito y las Sedes de Santo Domingo y Santa Elena de la Universidad Tecnológica Equinoccial para la integración de la competencia digital docente como recurso didáctico para la enseñanza de matemática.

Al estudiar este campo de acción, la investigación pretende dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ✓ ¿Cuáles son las facilidades que ofrece la institución a los docentes en relación al acceso a recursos tecnológicos, infraestructura, personal técnico de apoyo y software educativo?
- ✓ ¿El docente universitario del área de matemáticas utiliza las TIC para organizar y gestionar su actividad docente?
- ✓ ¿Qué actitudes y percepciones tiene el docente universitario acerca de su nivel de formación, uso e innovación de las herramientas Web 2.0 y la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria?
- ✓ ¿Existen diferencias significativas entre los docentes universitarios según las variables de género, edad y formación académica del profesorado, con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene sobre las herramientas Web 2.0?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente del profesorado universitario frente al proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática?
- ✓ ¿Existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital de los docentes universitarios en la enseñanza de la matemática?
- ✓ ¿Existe evidencia suficiente de experiencias educativas exitosas de docentes que han logrado innovar la enseñanza de la matemática y promover aprendizajes

significativos en sus estudiantes en relación con el uso de las herramientas Web 2.0?

- ✓ ¿Es posible diseñar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática, sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia?

La relevancia del estudio, radica en que, hasta el momento en la Universidad Tecnológica Equinoccial, no hay estudios previos sobre el uso e integración de la competencia digital docente en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la educación superior, lo que dificulta partir de una situación inicial. En suma, el propósito de la presente investigación es elaborar un modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática, con el que además se pretende contribuir a conocer distintos indicadores sobre el desarrollo de competencias digitales del docente universitario de la UTE que ayuden a elaborar una propuesta de formación docente.

## **2.3 OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1 Objetivo general**

De las cuestiones anteriores nos lleva a plantear el objetivo general del trabajo de investigación: “Analizar y evaluar la apropiación de la competencia digital del profesorado universitario de la Universidad Tecnológica Equinoccial considerando cuestiones relativas a la disponibilidad de infraestructuras, niveles de formación tecnológica y el grado de uso, integración e innovación de herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática”.

Como consecuencia de dicho análisis se van a identificar no solamente los factores que impulsan el Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática, sino también se va a recoger el nivel de competencias digitales que tiene

el docente universitario de la UTE. Para la consecución del objetivo general se utiliza la metodología cuantitativa mediante una encuesta a través de un cuestionario estructurado con el fin de recoger evidencias significativas de los objetivos específicos, que nos guiaran durante todo el proceso de investigación.

### **2.3.2 Objetivos específicos**

En consecuencia, el objetivo general de esta investigación se concreta en los siguientes objetivos específicos que plasmamos a continuación, los cuales, a su vez, nos llevan a detallar las hipótesis de investigación que pretendemos contrastar:

- Objetivo 1: Conocer la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.
- Objetivo 2: Conocer el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- Objetivo 3: Determinar el rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- Objetivo 4: Analizar las ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- Objetivo 5: Determinar si existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática.
- Objetivo 6: Determinar la influencia de las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, categoría profesional y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de dominio, uso e innovación que

tiene el docente universitario sobre la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática.

Objetivo 7: Elaborar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática, sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia.

## **2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

A continuación se presentan algunas hipótesis, que partieron de las preguntas iniciales y en función de los objetivos específicos que se plantearon en la presente investigación. Estas hipótesis actuaron como hilo conductor y herramientas orientadoras que ayudaron a delimitar el problema de investigación de una manera más clara y concreta.

Así para el **primer objetivo específico** se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: El género no influye en la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

Hipótesis 2: No existe relación entre la edad y la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

Hipótesis 3: El lugar en el que realiza sus actividades docentes no incide en la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

**Para el segundo objetivo específico**

Hipótesis 4: El género del profesorado no influye en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 5: La edad del docente incide en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 6: No existe relación entre los años de experiencia del profesorado y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 7: El tiempo de dedicación del profesorado no influye en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 8: La categoría profesional del profesorado influye significativamente en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 9: No existe relación entre el lugar donde labora el profesorado y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

**Para el tercer y cuarto objetivos específicos**

Hipótesis 10: El nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente sobre las herramientas de la Web 2.0 influye en la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria.

Hipótesis 11. El nivel la formación y conocimientos del profesorado universitario es un factor decisivo para el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 12: El profesorado piensa que tiene la suficiente formación sobre uso e innovación para incorporar las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática.

Hipótesis 13. El nivel la formación y conocimientos del profesorado universitario es un factor decisivo para el empleo pedagógico de las herramientas de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

**Para el quinto y sexto objetivos específicos**

Hipótesis 14. El género de los docentes no influye en el nivel de dominio de las competencias digitales docentes no es un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 15. El género de los docentes no influye en el nivel de uso e innovación de las competencias digitales docentes si es un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 16. No existe relación entre la edad de los docentes y el nivel de dominio de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 17. La edad de los docentes no influye en el nivel de uso e innovación de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 18. Los años de experiencia del profesorado no incide el nivel de dominio de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 19. No existe relación entre los años de experiencia docente y el nivel de uso e innovación de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 20. La categoría profesional docente incide el nivel de dominio de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 21. No existe relación entre la categoría profesional docente y el nivel de uso e innovación de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 22. No existe relación entre el lugar donde labora el profesorado y el nivel de dominio de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 23. El lugar donde labora el profesorado influye en el nivel de uso e innovación de las competencias digitales docentes como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

**Para el séptimo objetivo específico**

Hipótesis 24. El diseño de una propuesta de modelo para la integración de la competencia digital del docente universitario incide en el desarrollo profesional para la enseñanza de la matemática.

## 2.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño realizado acerca del estudio sobre el nivel de dominio, uso e innovación del docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 y su integración en la enseñanza de la matemática, tuvo como propósito principal, describir los pasos a seguir por el investigador para obtener información que sea relevante que permita describir el problema de investigación y los objetivos e hipótesis, la utilización de la metodología cuantitativa, para a continuación identificar y justificar del método no experimental como el más apropiado para el nuestra investigación, establecer los criterios para seleccionar la población y el tamaño de la muestra, variables de estudio, el tipo de investigación, elaboración del instrumento de recogida de datos, así como el control de la fiabilidad y validez de del mismo, finalmente los procedimientos y técnicas utilizadas para su codificación y análisis.

Para Ruiz Bolívar (2008), el diseño de la investigación hace referencia al conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir para la indagación sobre un determinado fenómeno u objeto de estudio a través de diferentes momentos del proceso de investigación. García Ferrando, Ibáñez, & Alvira (1996), y otros autores como Kerlinger & Lee (2002), Bisquerra Alzina (2004), McMillan & Schumacher (2005), Monje Álvarez (2011) y otros autores afirman que el diseño de investigación es un plan o estrategia global concebida para la selección de sujetos, de escenarios de investigación y de procedimientos de recogida de datos para obtener la información que permita dar respuesta a las preguntas formuladas en el problema de la investigación y cubrir los intereses del estudio.

El diseño de la investigación tradicionalmente ha estado asociado a métodos experimentales, cuasi – experimentales, y ha sido observado desde una programación detallada todo el proceso de experimentación, en su interpretación más amplia, hasta controlar la composición y asignación de los grupos, en la versión más restringida (De la Orden, 1985). Del análisis de las distintas concepciones que varios autores aportan sobre el concepto de diseño, es importante definir al diseño de la investigación como una herramienta estratégica de planificación y como un medio de controlar el experimento

(como es el caso de la metodología cuantitativa), ya que nos permite elegir y combinar diferentes estrategias e instrumentos para el logro de los objetivos de la investigación y responder a las interrogantes planteadas.

Dependiendo de la naturaleza del problema, y una vez formuladas las preguntas de la investigación y definidos sus variables, es importante decidir sobre el enfoque metodológico de la investigación que puede ser cuantitativo, cualitativo o mixto (cuantitativo – cualitativo). Al respecto Hernández Sampieri et al., (2010) sobre el enfoque mixto expresan que es “un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos”, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias; por tanto, requiere de un manejo completo de los dos enfoques y una mentalidad abierta. Dezin (1978), al igual que otros autores como Johnson & Onwuegbuzie (2004), Bazeley (2006), Greene (2006), Creswell et al., (2011), definen al método mixto de investigación como un continuo proceso en donde se combinan los enfoques cuantitativo y cualitativo, centrándose más en uno de éstos o dándoles la misma importancia a los dos. Hunter & Brewer (2003) define al método mixto como Multimétodo, porque no solo ese pueden relacionar los enfoques cuantitativos y cualitativos, sino relacionar por ejemplo la observación participante cualitativa con cualitativa inter-visita en profundidad o alternativamente, podría incluir la investigación encuesta cuantitativa con la investigación no experimental cuantitativa (R. B. Johnson, Onwuegbuzie, & Turner, 2007).

Cook & Reichardt (1986), definen a la metodología cuantitativa como aquella que posee una concepción global positivista, hipotético-deductiva, particularista, objetiva, orientada a los resultados. Por el contrario, de la cualitativa se afirma una concepción global fenomenológica, inductiva, estructuralista, subjetiva, orientada al proceso y propia de la antropología social. Para Strauss (1987), la diferencia fundamental entre ambos tipos de enfoque es que: la metodología cuantitativa estudia la relación entre variables cuantificables, mientras que la investigación cualitativa lo hace en contextos estructurales y situacionales. Morales & Moreno (1993) admiten que durante el proceso de investigación hay momentos en los que se puede utilizar métodos cuantitativos y en otros

cualitativos, considerados como compatibles. González-Pérez, (2011) considera que la investigación cuantitativa generalmente percibe el conocimiento científico como una verdad objetiva, mientras que la investigación cualitativa lo concibe como una experiencia vivida y, por tanto, como un fenómeno más subjetivo. La metodología cuantitativa pone énfasis en la evaluación y el análisis de relaciones causales entre variables y no en los procesos como ocurre con la metodología cualitativa. Por tanto, la investigación cuantitativa es deductiva, y trata de probar teorías frente a la investigación cualitativa que tiende a ser inductiva, es decir de lo particular (práctica) a lo general (teorías) (Colás Bravo, Buendía Eisman, & Hernández Pina, 2009).

<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>			
<b>REVISIÓN MARCO TEÓRICO</b>			
<b>Implicaciones de la Web 2.0 en la educación superior</b>	<b>La formación del profesorado en TIC</b>	<b>La Competencia Digital</b>	<b>Desarrollo de competencia matemática a través herramientas Web 2.0</b>
<b>DEFINICIÓN DEL MODELO TEÓRICO</b>			
<b>Contexto, Problema, Preguntas, Objetivos e Hipótesis de Investigación</b>			
<b>MARCO METODOLÓGICO – INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA</b>			
<b>Cuestionario aplicado a Docentes del Área de Matemáticas y medición de variables</b>			
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>			
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES, PROPUESTA, LIMITACIONES Y PROSPECTIVA</b>			

Figura 2.4. Diseño de la investigación

Fuente: Elaborado propia

## **2.6 METODOLOGÍA CUANTITATIVA**

De acuerdo con las características de nuestra investigación, los objetivos e hipótesis planteadas, se considera utilizar una metodología cuantitativa, ésta se centra en el estudio y la relación que existe entre variables cuantificables con el fin de describir las causas y

orígenes del fenómeno estudiado que dan respuesta a las preguntas de investigación. Tomando las características del enfoque cuantitativo que según Hernández Sampieri et al., (2010), usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

La investigación cuantitativa al ser un proceso formal, objetivo y sistemático permitió obtener información cuantificable sobre un fenómeno investigado en forma numérica, mediante el uso de la estadística se pudo describir, explicar y probar las interrogantes planteadas en la misma (Bisquerra Alzina, 2004; Argibay, 2009; Monje Álvarez, 2011); por tanto, los diseños transversales de carácter descriptivo, correlacional o explicativo, hicieron posible en alguna medida explicar y establecer el grado de relación de dos o más conceptos o variables (competencia digital docente, enseñanza de la matemática, género, edad, entre otras).

Además, este estudio al estar diseñado como una investigación no experimental con enfoque cuantitativo sólo se observaron los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente analizarlos, de modo que, el papel del investigador fue puramente objetivo (Hernández Sampieri et al., 2010). El hecho de plantear este estudio como una investigación no experimental con un enfoque cuantitativo, mediante diseños de investigación transversales de tipo descriptivo, correlacional o causal, en alguna medida, al relacionar dos conceptos o variables, aporta cierta información de gran valor explicativo; puesto que, hay otros factores y variables vinculadas con la explicación completa del fenómeno estudiado, que en este caso establece la posible relación existente entre el dominio, uso e innovación de competencias digitales y los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática a nivel universitario.

Hernández Sampieri et al., (2010) afirman que cuanto mayor sea el número de variables que se asocien y relacionen en el estudio, más completa será su explicación; de modo que, cuantos más conceptos se observen con profundidad, se agreguen al análisis y se asocien, habrá mejor entendimiento del fenómeno estudiado (Colás Bravo & Buendía Eisman, 1992; Tamayo, 1998; Vaquero Tió, 2013). En este contexto, la investigación cuantitativa

de tipo descriptiva, correlacional y explicativa permitió establecer nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre herramientas Web 2.0 y por ende, conocer el nivel de dominio, uso e innovación de su competencia digital docente para la enseñanza de la matemática, lo que permitió hacer inferencias al resto de la población de docentes de matemáticas de la UTE de la cual procedía la muestra referida. En este sentido, el cuestionario elaborado con enfoque cuantitativo ofreció un alto grado de fiabilidad ya que los resultados obtenidos en esta fase del estudio se podrían, posteriormente, extrapolar a toda la población con un determinado nivel de error y nivel de confianza.

### 2.6.1 Fases de la investigación

La presente investigación se estructuró en tres fases diferenciadas como se puede observar en el siguiente esquema:

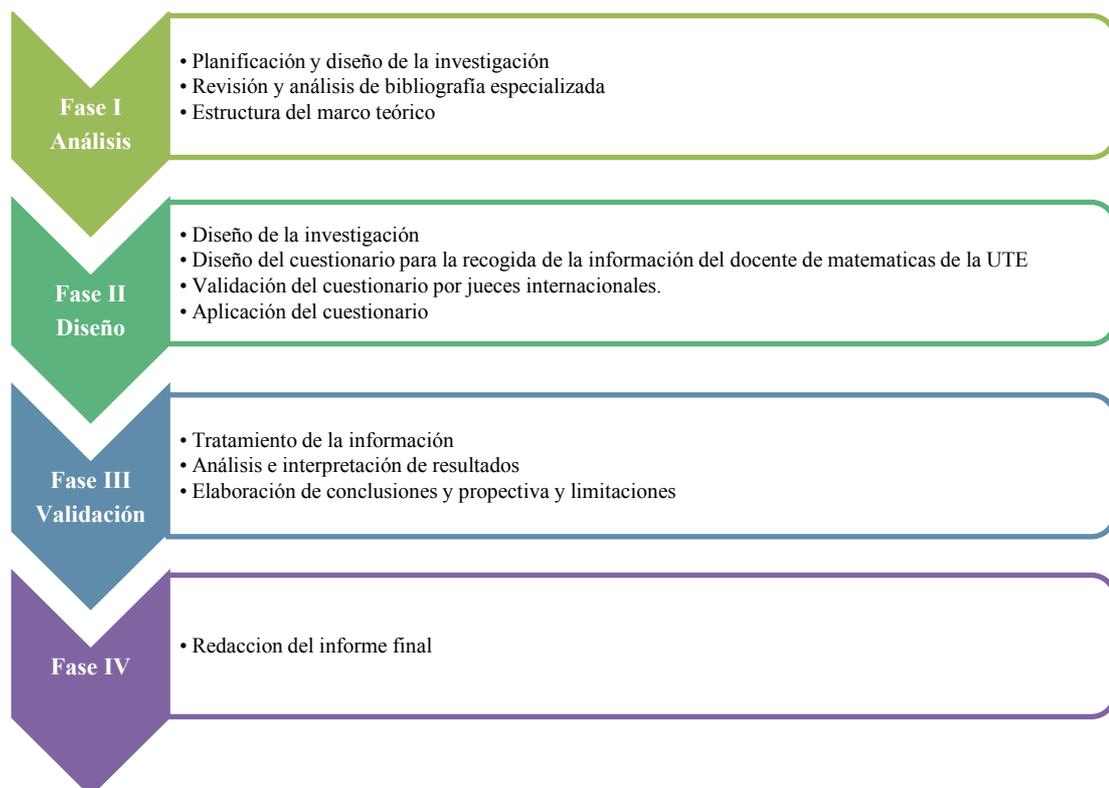


Figura 2.5. Fases de la investigación

Fuente: Elaborado propia

## 2.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

En toda investigación existe una población motivo de estudio llamada universo o población. La población es el conjunto de individuos, objetos o acontecimientos que cumplen una serie de criterios específicos para los que pretendemos generalizar los resultados de la investigación (McMillan & Schumacher, 2005).

En el caso de nuestra investigación, la población comprende aproximadamente 90 docentes del Área de Matemáticas de la Universidad Tecnológica Equinoccial que imparten la cátedra de matemáticas y afines en los diferentes campus universitarios de la Matriz Quito y de las Sedes de Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena.

La estrategia de investigación, la selección y el tamaño de la muestra que se desarrolla previamente al estudio y los procedimientos de recogida de datos es estandarizado posibilita la cuantificación numérica y análisis estadístico de los mismos, para establecer patrones de comportamiento y probar las teorías (Úriz Pemán et al., 2006). Al establecer como metodología de investigación el enfoque cuantitativo, se puede definir la muestra como “subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población” (Hernández Sampieri et al., 2010), con la finalidad de generalizar los resultados de la muestra a una población establecida para este estudio.

El tipo de muestra elegido en este estudio es probabilística. Las muestras probabilísticas son esenciales en los diseños de investigación transversal, tanto descriptivos como correlacionales – causales (Hernández Sampieri et al., 2010). Dadas las características de la investigación, ya que todos los elementos de la población tienen una misma probabilidad de ser elegidos, en el caso del presente estudio el tamaño de la muestra está representada por el 100% de la población objeto de la presente investigación y está conformada por 87 docentes del Área de Matemáticas de la UTE pertenecientes a las diferentes facultades con sus respectivas carreras de los Campus Quito y Sedes de Santo Domingo y Santa Elena.

Tabla 2.1. Matriz de la Muestra

	Campus Universitario	Muestra
1	Matriz Quito	57
2	Sede o Extensión Santo Domingo de los Tsáchilas	21
3	Sede o Extensión Santa Elena	9
TOTAL		87

Fuente: Docentes del área de matemáticas de la UTE

La recogida de datos se hizo mediante encuestas realizadas a través la plataforma virtual que posee la universidad.

## 2.8 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE LA INFORMACIÓN

En la presente investigación se utilizó la **técnica de la encuesta**, con el propósito de obtener información de una población o muestra que nos permita dar respuesta al problema de investigación, a las preguntas y objetivos, así como las relaciones causales entre las variables implicadas en la investigación de tipo correlacional, descriptiva y explicativa (Colás Bravo & Buendía Eisman, 1992; Serrano Pastor, 2008; Hernández Sampieri et al., 2010). Un diseño tipo encuesta en una investigación, tiene la doble finalidad metodológica: la descriptiva y la analítica. En una encuesta descriptiva el propósito principal radica en obtener información acerca de grandes grupos mostrando su distribución, secuencia e intensidad de los fenómenos de interés, ya sea en la totalidad del grupo o subconjuntos del mismo, mientras que, en la encuesta analítica se involucra un análisis causal de la información que pretende la explicación del fenómeno estudiado mediante la identificación de los factores causales, es decir, es similar a la experimentación con la diferencia de que las variables independientes no están manipuladas por el investigador sino que éste busca grupos de personas que hayan estado expuestas a diferentes niveles de la variable independiente (Gómez Benito, 1990).

“La metodología de encuesta nos permitirá realizar un diseño sistemático y racionalizado (rigurosidad, precisión, claridad y orden en las preguntas). De este modo, no sólo nos aseguraremos que el encuestado responda de un modo fiable a las preguntas formuladas sino también la validez de la información obtenida y la elección de una muestra representativa de la población a la que vaya destinada la encuesta, evitando los sesgos importantes en la misma” (Ruiz, Izquierdo, & Piñera, 1998).

Es necesario recalcar que esta herramienta de investigación representa una de las técnicas más utilizadas en investigaciones educativas, fundamentalmente, las encuestas permiten recoger una gran cantidad de datos que representen al problema de estudio, las interrogantes, objetivos y variables, de modo que, a partir de los resultados obtenidos de una muestra se puedan hacer inferencias para el resto de la población objeto de estudio.

### **2.8.1 Cuestionario de la investigación**

El cuestionario es uno de los instrumentos más utilizados en los estudios sobre la competencia digital docente y la formación del profesorado (Agreda Montoro, Hinojo Lucena, Reche, & María, 2016), ya que este es más que una simple lista de preguntas. Es un conjunto de preguntas dirigidas a una población objeto de estudio. Gómez Benito (1990) al igual que varios autores como Davidson (1970), Sheatsley (1983), Sudman y Bradburn (1984), Cohen y Manion (1990), Gillhan (2000), Oppenheim (2000), Bisquerra Alzina (2004), Serrano Pastor (2008), Guerra Liaño, González, & García (2010), Hernández Sampieri et al., (2010), Fowler (2013), Sánchez Rodríguez (2014), entre otros; señalan varios aspectos metodológicos a tomar en cuenta en la elaboración de los cuestionarios, nos revela que es importante tener en cuenta problemas tales como el tamaño y la selección de la muestra de estudio, la elaboración y organización de las preguntas.

En la presente investigación, se escogió al cuestionario como instrumento fundamental, por sus características de alto alcance a la hora de realizar una encuesta, y estuvo dirigido al profesorado matemáticas de la UTE. Su diseño estuvo cuidadosamente elaborado en forma y contenido, sin descuidar su aspecto formal y metodológico, por tanto, se valoró una serie de factores que lo doten de rigurosidad y sistematicidad con el que se obtuvo información de una muestra representativa de la población o universo investigado, lo que hizo posible que los resultados obtenidos pudieran generalizarse al conjunto de la población.

La decisión de considerar al cuestionario como instrumento de la encuesta, frente a otras técnicas de investigación, se basó en los siguientes argumentos:

- ✓ Bajo coste y mayor rapidez para recoger la información
- ✓ No se necesita entrevistadores, lo que evita el sesgo del entrevistador.
- ✓ Facilita la estructuración en su mayoría preguntas cerradas para facilitar la recogida de la información.
- ✓ Tiene alta capacidad para recoger una gran cantidad de datos sobre una amplia muestra de docentes encuestados del área de matemáticas.
- ✓ Mayor sensación de anonimato.
- ✓ Las fuentes de error son menores que en el caso de la entrevista.
- ✓ Facilita el análisis cuantitativo de la información recogida.
- ✓ Y, lo que es más importante, la idoneidad de este tipo de instrumento para responder al problema de nuestra investigación

### **2.8.2 El M-CDUECDD**

El cuestionario que hemos denominado **M-CDUECDD** (Cuestionario sobre el Dominio, uso e innovación de las Herramientas de la Web 2.0 y la Competencia Digital Docente) desde la perspectiva del profesorado universitario del área de Matemáticas, el mismo que se sustenta en el Marco Común de Competencia Digital Docente Español, adoptado en la Resolución del 2 de junio de 2015 de la Secretaría General publicada en el Portafolio de Competencia Digital Docente de Extremadura (Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, Diario Oficial L394 de 30.12.2006).

En el proceso de diseño del cuestionario **M-CDUECDD** se prestó especial atención a los posibles inconvenientes que suelen surgir en la aplicación de este instrumento de investigación:

- ✓ En primer lugar se hizo la presentación especificando la temática, la fundamentación legal, el objetivo de la investigación, a quien estaba dirigida y una declaración explícita acerca de la garantía de anonimato y la confidencialidad

de la información facilitada. Este aspecto es fundamental para crear una buena predisposición en los sujetos para contestar con sinceridad la misma.

- ✓ Las primeras preguntas de la encuesta estaban relacionadas con algunas características personales y académicas importantes sobre el docente universitario encuestado. Al ser este tipo de preguntas generales y sencillas facilitaron las primeras respuestas y potenciaron el interés de los docentes encuestados para seguir contestando las siguientes preguntas. Para el final del cuestionario reservamos las cuestiones más comprometidas, dejando en un espacio intermedio las preguntas más sustantivas e importantes para la investigación.
- ✓ Las preguntas fueron agrupadas en cuatro dimensiones o componentes que establecían la interrelación de las variables de investigación para evitar la confusión del encuestado.
- ✓ El cuestionario fue aplicado al profesorado a través la plataforma virtual que posee la Universidad.

Para asegurar la validez del cuestionario **M-CDUECDD** y de sus resultados se puso especial atención a la selección de la muestra, a la que iba dirigida la encuesta para que entendieran claramente las preguntas que se les formulaban y que ésta pudiera obtener la información que realmente se estaba buscando. El proceso de elaboración y de validación del presente cuestionario se desarrolló en cuatro fases:

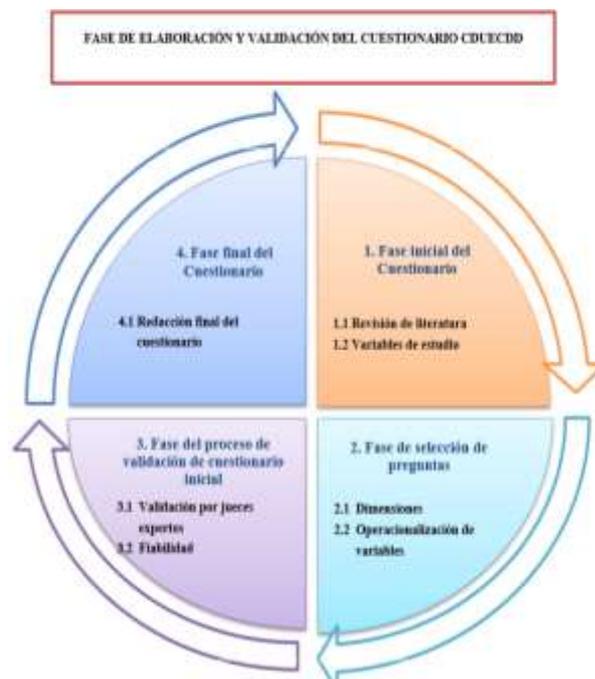


Figura 2.6. Fases de elaboración y validación del cuestionario

Fuente: Elaboración propia

## 1. Fase inicial del cuestionario

### 1.1 Revisión de Literatura

Para la búsqueda y revisión de la literatura específica referente al tema de investigación se utilizaron algunas bases de datos como ERIC (Education Resource Information Center), SciELO (Scientific Electronic Library Online), Dialnet, Google Académico, TDR (Tesis en Red), TDX (Tesis Doctorales en Línea), TESEO (Tesis Doctorales desde 1976), Scopus (Multiplidisciplinar), EBSCO (Host Research Databases), Biblioteca Digital de la OEI, Biblioteca de la UEX, Eduteka, revistas especializadas, entre otras.

### 1.2 Variables de estudio

Para la elaboración del **M-CDUECDD** fue indispensable definir las variables implicadas en los objetivos e hipótesis de nuestra investigación con el propósito de analizarlas en la fase de recolección de datos. Davidson (1970), Gómez Benito (1990), Bisquerra Alzina (2004), Úriz Pemán et al., (2006), Serrano Pastor (2008), Hernández Sampieri et al.,

(2010), Fowler (2013), Sánchez Rodríguez (2014), entre otros; al respecto señalan que es fundamental conocer cuáles son las variables que se deben incluir en un trabajo de investigación y tener claro qué representan cada una de ellas al momento de elaborar un cuestionario.

Tabla 2.2. Variables

DIMENSIÓN	VARIABLES	TIPO DE PREGUNTA
<b>I. Generalidades</b>	• Género	Cerrada
	• Edad	Abierta
	• Formación académica	Cerrada
	• Años de experiencia docente	Cerrada
	• Lugar en el que realiza sus actividades docentes	Cerrada
	• Facultad/Departamento al que pertenece	Abierta
	• Área del conocimiento	Abierta
	• Categoría profesional, tiempo de dedicación y modalidad	Múltiple
	• Especialidad	Abierta
<b>II. Disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos</b>	• Infraestructura y los recursos tecnológicos	Cerrada
	• Disponibilidad de uso de recursos tecnológicos.	Cerrada
	• Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) satisface las necesidades para su práctica docente.	Cerrada
	• Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) permite vincular el conocimiento y los saberes.	Cerrada
	• Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,...	Cerrada
• Disponibilidad de conectividad a Internet	Cerrada	
<b>III. Nivel de formación, uso e innovación Docente en herramientas Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática</b>	• Conocimientos sobre el uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	Cerrada
	• Uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia	Cerrada
	• Innovación de las herramientas Web 2.0 para la docencia	Cerrada
	• Formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 de la plataforma de la UTE.	Cerrada
	• Uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la	Cerrada
	• Características de los dispositivos, herramientas Web 2.0, entornos y servicios digitales disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE.	Cerrada
	• Uso herramientas Web 2.0 disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE.	Cerrada
	• Apoyo de la UTE para incorporar las herramientas Web 2.0 como innovación educativa.	Cerrada
	• Considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes.	Cerrada
	• Competencias Web 2.0	Múltiple

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

	Blogs	
	Wikis	
	Facebook	
	Google	
	Twitter	
	Edmodo	
	Symbaloo	
	Infogr.am	
	GoogleDrive	
	Dropbox	
	YouTube	
	Slideshare	
	Prezi	
	CmapTools	
	Scribd	
	Flicker	
	Delicious	
	Scoop.it	
	Diigo	
	Digg	
	Geogebra	
	CabriwxMaxima	
	Excel	
	Derive	
	Wiris	
	WolframAlpha	
	ProyectoDescartes	
	ProyectoSócrates	
	KhanAcademy	
	Otras	
IV. Competencia Digital Docente	<b>ÁREA: INFORMACIÓN</b>	Matriz
	1. Navegación, búsqueda y filtrado de la información	Matriz
	2. Evaluación de Información	Matriz
	3. Almacenamiento y recuperación de Información	Matriz
	<b>ÁREA: COMUNICACIÓN</b>	
	4. Interacción mediante nuevas tecnologías.	Matriz
	5. Compartir información y contenidos	Matriz
	6. Participación ciudadana en línea	Matriz
	7. Colaboración mediante canales digitales	Matriz
	8. Netiqueta	Matriz
	9. Gestión de la identidad digital	Matriz
	<b>ÁREA: CREACIÓN DE CONTENIDOS</b>	
	10. Desarrollo de contenidos	Matriz
	11. Integración y reelaboración	Matriz
	12. Derechos de autor y licencias	Matriz
	13. Programación	Matriz
	<b>ÁREA: SEGURIDAD</b>	
	14. Protección de dispositivos	Matriz
	15. Protección de datos personales e identidad digital	Matriz
	16. Protección de la salud	Matriz
	17. Protección del entorno	Matriz
<b>ÁREA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>		
18. Resolución de problemas técnicos	Matriz	
19. Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas	Matriz	
20. Innovación y uso de la tecnología de forma creativa	Matriz	
21. Identificación de lagunas en la competencia digital	Matriz	

## 2. Fase de selección de preguntas

### 2.1 Dimensiones

En nuestra investigación al diseñar el cuestionario se establecieron cuatro dimensiones y en base a ello establecer las preguntas pertinentes que interrelacionan a las variables de estudio. Tales dimensiones, evidentemente, se han derivado de la revisión de las fuentes bibliográficas sobre el tema de estudio en el que se enmarca el problema de investigación planteado. De este modo, se facilitará el proceso no sólo el tratamiento y análisis de la información recogida, sino también el propio diseño del instrumento de recogida de la información, que es el cuestionario estructurado utilizado. La concreción de los objetivos, hipótesis y variables de estudio de la investigación planteada, junto con la revisión de los contextos teóricos y de las investigaciones precedentes, nos llevó a establecer cuatro dimensiones o componentes que establecen la interrelación de dichas variables en un momento determinado, así como la posibilidad de establecer comparaciones entre los diferentes grupos de participantes en este estudio. (**Ver Anexo 01: versión inicial**)

#### a) Dimensión I: Generalidades

Hace referencia a información de algunas características personales, académicas y sociodemográficas, importantes sobre el docente universitario encuestado, relevante para la definición de la muestra de estudio y para el contraste de las hipótesis planteadas como variables independientes o de criterio en el diseño de nuestra investigación. Las variables de género, edad y formación académica del profesorado, puede estar relacionada con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. La pregunta sobre los años de experiencia docente nos revela otro factor que puede intervenir en la formación docente, y por último, la facultad o departamento donde labora, el área de conocimiento refleja el perfil formativo y profesional del profesorado universitario. Los estudios descriptivos, correlacionales y explicativos de esta dimensión nos permitieron establecer relaciones y diferencias entre las características de la muestra estudiada.

Para esta dimensión se construyeron 9 preguntas: 4 de tipo cerradas, una de tipo múltiple y 4 abiertas.

**b) Dimensión II: Disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos**

Hace referencia a la disponibilidad de infraestructura y el acceso a los recursos tecnológicos como un factor determinante para la formación del docente. El dominio, uso e innovación de estos recursos influye significativamente en la práctica docente que desarrolla en el aula y fuera de ella. Se le preguntó además, si conocen que el Entorno de Trabajo (Plataforma UTE – Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... que le permitan generar cambios innovadores dentro su labor docente. Si existe disponibilidad de conectividad a Internet que facilite su labor docente dentro y fuera del aula.

Para esta dimensión se construyeron 6 preguntas de tipo cerradas

**c) Dimensión III: Nivel de formación, uso e innovación Docente en herramientas Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática**

Esta dimensión pretende conocer la percepción que tiene el docente universitario sobre el nivel de su propia formación, uso e innovación de las herramientas de la Web 2.0 disponibles en la red, así como las herramientas Web 2.0, incorporadas en la Plataforma de la UTE, disponible para los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Si ha recibido formación docente de la Institución sobre el uso herramientas Web 2.0 innovación educativa para la docencia universitaria. Cuantas herramientas Web 2.0 ha utilizado con frecuencia en su labor docente.

Para esta dimensión se construyeron 11 preguntas: 9 de tipo cerradas y 2 de tipo múltiple

#### **d) Dimensión IV: Competencia Digital Docente**

Esta última dimensión, se ha estructurado en base a las cinco áreas de la competencia digital docente, cada una de ellas con sus respectivas competencias digitales y descriptores que las sustentan. Por ende, se pretende sondear una de las variables más importantes en la formación del docente universitario que se refiere a los niveles: básico, medio y avanzado sobre el: dominio, uso e innovación de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática y sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia elaborar una propuesta formativa para la mejora de la competencia digital docente en la enseñanza esta área.

Para esta dimensión se refiere a cada Área Competencial y las 21 CDD. Para cada una de las CDD se construyeron descriptores en forma de preguntas y en cada una de ellas se establecieron tres niveles (DOMINIO, USO E INNOVACIÓN) con las escalas de valoración para cada nivel (1: Básico, 2: Medio, 3: Avanzado).

#### **2.2 Operacionalización de las variables del cuestionario**

Partiendo de las cuatro dimensiones o componentes señaladas en el objeto de estudio de la investigación, se procedió a identificar las diferentes variables a tratar dentro de cada una de ellas. Por consiguiente, el instrumento fue presentado y revisado por jueces expertos en el tema. Algunos de ellos realizaron sugerencias en algunos aspectos relacionados con el tema o en algunos términos con el fin de que las preguntas fueran más pertinentes y adecuadas en el cuestionario.

En el **Anexo 5** se muestra la definición y operacionalización de las 196 variables identificadas en el cuestionario, cada una de ellas clasificadas de acuerdo a su naturaleza o escala de medida utilizada.

### 3. Fase del proceso de validación inicial del cuestionario

#### 3.1 Validación del cuestionario por jueces expertos

Un componente importante a tomar en cuenta al momento de diseñar y elaborar un cuestionario es poder garantizar su validez y fiabilidad. Para Cohen y Manion (1990), la validez depende del propósito, de la población y de los factores circunstanciales en los que se realiza la medición y responde al grado en que las conclusiones realizadas, sobre la base de las puntuaciones obtenidas a partir de una o varias pruebas, son razonables y apropiados.

En este sentido, una vez terminado el diseño del cuestionario y con el fin de comprobar su funcionamiento, validez y fiabilidad de los resultados, este fue sometido de evaluación inter-jueces como técnica analítica de triangulación en su primera versión, en la que diferentes jueces expertos de forma independiente valoraron los distintos aspectos del instrumento con el objetivo de determinar el grado de consenso existente entre ellos con respecto a las dimensiones planteadas en la estructura del mismo (Bisquerra Alzina, 2004; Sánchez Rodríguez, Serrano Pastor, & Alfageme González, 2011).

En el caso del cuestionario **M-CDUECDD**, los jueces expertos en el tema fueron dos chilenos y uno peruano, los tres expertos por trabajar competencias digitales y matemáticas, que de forma independiente valoraron las distintas dimensiones de este instrumento que tuvo por objetivo determinar el grado de consenso existente entre ellos, sobre la validación de las preguntas propuestas en el mismo, bajo los siguientes aspectos:

Tabla 2.3. Matriz para validación del cuestionario M- CDUECDD

<b>VALIDACIÓN</b>		
<b>Indica tu valoración en una escala de: 1: Nada, 2: Poco; 3: Suficiente; 4: Bastante; 5: Mucho</b>		
<b>PERTINENCIA</b>	<b>ADECUACIÓN</b>	<b>SUGERENCIAS</b>
<b>RELEVANCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	

Los expertos que validaron el cuestionario son:

Juez 1: Doctora M<sup>a</sup> Graciela Badilla Quintana (Experta en Innovaciones Educativas con TIC y Gestión del Conocimiento) – Universidad de la Santísima Concepción de Chile.

Juez 2: Doctor Juan Eusebio Silva Quiroz (Doctor en Pedagogía Programa de Multimedia Educativo, Universidad de Barcelona, España – Experto en TIC) – Universidad de Santiago de Chile.

Juez 3: Máster Carol Riero Panaqué (Máster en Ingeniería de Medios para la Educación realizado por la Unión Europea) - Pontificia Universidad Católica del Perú.

Juez 4: Doctor Eloy López Meneses (Doctor en Ciencias de la Educación y Premio extraordinario de tesis doctoral por la Universidad de Sevilla, Segundo premio Nacional en los Estudios de Ciencias de la Educación – Experto en TIC) – Universidad Pablo de Olavide de España.

Los expertos antes citados hicieron las respectivas sugerencias al cuestionario de cuyo análisis se determina que: **(Ver Anexo 2 - Validación de expertos internacionales)**

- ✓ El cuestionario de manera global tiene un alto valor de validación en cuanto a la pertinencia y claridad de las preguntas de cada una de las cuatro dimensiones.
- ✓ Las dimensiones o secciones del cuestionario están bien definidos y las preguntas bien clasificadas.
- ✓ Existen algunos ítems que deben ser redefinidos especialmente en las dimensiones II, III y IV para obtener más información respecto a lo que se pretende investigar en base a las observaciones realizadas por los jueces expertos en el tema.
- ✓ Las escalas de valoración para las dimensiones II y III (1: Muy poco, 2: Poco; 3: Suficiente; 4: Bastante; 5: Mucho), no tuvieron ninguna observación; igual situación se constató para la Dimensión IV en lo que se requiere al nivel de

dominio, uso e innovación de la competencia digital docente con la escala de valoración (1: Básico; 2: Medio; 3: Avanzado).

- ✓ Una vez revisadas y analizadas las aportaciones hechas por cada uno de los jueces expertos, se elaboró **una matriz de validación de jueces expertos (Ver Anexo 3)**
- ✓ Con las observaciones tabuladas matriz de validación de jueces expertos se procedió a elaborar la versión **final del cuestionario**.

### **3.2 Fiabilidad**

Según McMillan y Schumacher (2005), la fiabilidad se refiere a la coherencia de la medición, el grado en el que los resultados son similares sobre formularios diferentes de la misma o de las circunstancias de la recogida de datos.

Para calcular la fiabilidad del cuestionario **M-CDUECDD** se utilizó el SPSS 22.0, con la opción analizar – escala – análisis de fiabilidad, con el que se obtuvo el coeficiente alfa de Cronbach, que es un método de los denominados de consistencia interna. Se trata de una técnica que no exige elaborar otras formas, o pasar el cuestionario más de una vez.

El cálculo del coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach, del cuestionario **M-CDUECDD** es de 0,977 mediante el SPSS 22.0 y puede considerarse muy alto que de acuerdo a la escala propuesta por Ruiz Bolívar (1998, 2002) para interpretar el coeficiente de confiabilidad. De acuerdo a esta escala los índices superiores a 0,81 son considerados como un muy alto nivel de fiabilidad. Por consiguiente, se puede afirmar que el cuestionario diseñado para la presente investigación era válido y confiable para ser aplicado a la población objeto de estudio.

Para obtener este índice, se contemplaron los elementos compuestos por las dimensiones II, III y IV con escalas de validación tipo Likert de 5 alternativas y un total de 176 elementos analizados.

#### 4. Fase final del cuestionario

##### 4.1 Redacción final del cuestionario

En base a las observaciones realizadas por los jueces expertos se volvieron a revisar las preguntas de cada uno de los componentes (Dimensiones) que contenía el cuestionario en su versión inicial, así:

##### a) Dimensión I: Generalidades

- ✓ Se mantuvieron las 9 preguntas: 4 de tipo cerradas, una de tipo múltiple y 4 abiertas.
- ✓ El único cambio que se hizo según sugerencia de uno de los jueces expertos que validaron el cuestionario fue en la pregunta 3 con respecto a las opciones propuestas:

Tabla 2.4. Formación académica de acuerdo al último título universitario – Dimensión I

CUESTIONARIO INICIAL	CUESTIONARIO FINAL
Formación académica de acuerdo al último título universitario que posee	Formación académica de acuerdo al último título universitario que posee
<input type="radio"/> Doctorado (Phd)	<input type="radio"/> Doctorado (Phd)
<input type="radio"/> Doctorado (Cuarto Nivel)	<input type="radio"/> Doctorado (Cuarto Nivel)
<input type="radio"/> Masterado	<input type="radio"/> Máster
<input type="radio"/> Diplomado	<input type="radio"/> Diplomado
<input type="radio"/> Tercer Nivel	<input type="radio"/> Tercer Nivel
Otro: <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>	Otro: <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>

**b) Dimensión II: Disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos**

- ✓ Para esta dimensión se construyeron 6 preguntas de tipo cerradas.
- ✓ Se hicieron cambios a las preguntas 5 y según sugerencia de dos de los jueces expertos que validaron el cuestionario.

Tabla 2.5. Pregunta 5 – Dimensión II

CUESTIONARIO INICIAL	CUESTIONARIO FINAL
5. El Entorno de Trabajo (Plataforma – Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, evaluaciones en línea,... que permitan desarrollar innovaciones educativas.	5. El Entorno de Trabajo (Plataforma UTE – Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... que permitan generar cambios innovadores dentro su labor docente.
6. Existe disponibilidad de conectividad a internet que facilite su labor docente dentro del aula.	6. Existe disponibilidad de conectividad a Internet que facilite su labor docente dentro y fuera del aula.

**c) Dimensión III: Nivel de formación, uso e innovación Docente en herramientas Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática**

- ✓ Para esta dimensión se construyeron 11 preguntas: 9 de tipo cerradas y 2 de tipo opción múltiple.
- ✓ En esta sección, para las 9 preguntas cerradas (preguntas de la 7 a la 15) no hubo sugerencias que pudieran ser tomadas en cuenta para la versión final de cuestionario, igual para la pregunta 16.
- ✓ En la pregunta 17 uno de los jueces expertos hizo la sugerencia de agregar algunas herramientas Web 2.0 que utiliza con mayor frecuencia para la docencia universitaria.

Tabla 2.6. Pregunta17 – Dimensión III

CUESTIONARIO INICIAL	CUESTIONARIO FINAL
<p>17. ¿Cuáles de las siguientes herramientas Web 2.0 utiliza con mayor frecuencia para la docencia universitaria? (marque las opciones con las que se identifique)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Blogs</li> <li><input type="checkbox"/> Wikis</li> <li><input type="checkbox"/> Facebook</li> <li><input type="checkbox"/> Google+</li> <li><input type="checkbox"/> Twitter</li> <li><input type="checkbox"/> Edmodo</li> <li><input type="checkbox"/> Googledocs</li> <li><input type="checkbox"/> Dropbox</li> <li><input type="checkbox"/> YouTube</li> <li><input type="checkbox"/> Slideshare</li> <li><input type="checkbox"/> Prezi</li> <li><input type="checkbox"/> Scribd</li> <li><input type="checkbox"/> Flickr</li> <li><input type="checkbox"/> Delicious</li> <li><input type="checkbox"/> Diigo</li> <li><input type="checkbox"/> Digg</li> <li><input type="checkbox"/> Geogebra</li> <li><input type="checkbox"/> Cabri wxMaxima</li> <li><input type="checkbox"/> Excel</li> <li><input type="checkbox"/> Derive</li> <li><input type="checkbox"/> Wiris</li> <li><input type="checkbox"/> Proyecto Descartes</li> <li><input type="checkbox"/> Proyecto Sócrates</li> <li><input type="checkbox"/> Khan Academy</li> <li><input type="checkbox"/> Eduteka</li> </ul> <p>Otras (que use en su área del conocimiento):</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 250px; margin-left: 20px;"></div>	<p>17. ¿Cuáles de las siguientes herramientas Web 2.0 utiliza con mayor frecuencia para la docencia universitaria? (marque las opciones con las que se identifique)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Blogs</li> <li><input type="checkbox"/> Wikis</li> <li><input type="checkbox"/> Facebook</li> <li><input type="checkbox"/> Google+</li> <li><input type="checkbox"/> Twitter</li> <li><input type="checkbox"/> Edmodo</li> <li><input type="checkbox"/> Symbaloo</li> <li><input type="checkbox"/> Infogr.am</li> <li><input type="checkbox"/> Google Docs</li> <li><input type="checkbox"/> Google Drive</li> <li><input type="checkbox"/> Dropbox</li> <li><input type="checkbox"/> YouTube</li> <li><input type="checkbox"/> Slideshare</li> <li><input type="checkbox"/> Prezi</li> <li><input type="checkbox"/> CmapTools</li> <li><input type="checkbox"/> Scribd</li> <li><input type="checkbox"/> Flickr</li> <li><input type="checkbox"/> Delicious</li> <li><input type="checkbox"/> Scoop.it</li> <li><input type="checkbox"/> Diigo</li> <li><input type="checkbox"/> Digg</li> <li><input type="checkbox"/> Geogebra</li> <li><input type="checkbox"/> Cabri wxMaxima</li> <li><input type="checkbox"/> Excel</li> <li><input type="checkbox"/> Derive</li> <li><input type="checkbox"/> Wiris</li> <li><input type="checkbox"/> Wolfram Alpha</li> <li><input type="checkbox"/> Proyecto Descartes</li> <li><input type="checkbox"/> Proyecto Sócrates</li> <li><input type="checkbox"/> Khan Academy</li> <li><input type="checkbox"/> Eduteka</li> </ul> <p>Otras (que use en su área del conocimiento):</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 250px; margin-left: 20px;"></div>

**d) Dimensión IV: Competencia Digital Docente**

- ✓ Para esta dimensión se refiere a cada Área Competencial y las 21 CDD. Para cada una de las CDD se construyeron descriptores en forma de preguntas y en cada una de ellas se establecieron tres niveles (DOMINIO, USO E INNOVACIÓN) con las escalas de valoración para cada nivel (1: Básico, 2: Medio, 3: Avanzado).
- ✓ En esta sección se recogieron algunas observaciones a los descriptores planteados como preguntas pertenecientes a cada CDD y su respectiva Área Competencial.

En el ÁREA: INFORMACIÓN, se hicieron los cambios sugeridos a los descriptores de las competencias 1, 2 y 3. En el descriptor de la competencia 3, se sugería agregar algunas herramientas Web 2.0.

Tabla 2.7. Área Información – Dimensión IV

CUESTIONARIO INICIAL		CUESTIONARIO FINAL	
ÁREA: INFORMACIÓN		ÁREA: INFORMACIÓN	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	COMPETENCIA	DESCRIPTOR
1. Navegación, búsqueda y filtrado de la información	Navega, busca y filtra la información disponible en la red que le permitan optimizar su tarea docente.	1. Navegación, búsqueda y filtrado de la información	Localiza, configura y diseña estrategias de búsqueda y acceso a la información disponible en la red que le permita optimizar su tarea docente.
2. Evaluación de Información	Evalúa la utilidad y fiabilidad de los recursos que localiza en internet para apoyar aprendizaje en el área o asignatura correspondiente.	2. Evaluación de Información	Conoce y aplica criterios para evaluar la utilidad y fiabilidad de los recursos que localiza en internet para apoyar aprendizaje en el área o asignatura correspondiente.
3. Almacenamiento y recuperación de Información	Utiliza herramientas Web para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente.	3. Almacenamiento y recuperación de Información	Utiliza herramientas Web como Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Google Drive, Storify, entre otras para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente.

En el ÁREA: COMUNICACIÓN, se hicieron los cambios sugeridos al descriptor de la competencia 5, al primer descriptor de la competencia 7 y al descriptor de la competencia 8.

Tabla 2.8. Área Comunicación – Dimensión IV

CUESTIONARIO INICIAL		CUESTIONARIO FINAL	
ÁREA: COMUNICACIÓN		ÁREA: COMUNICACIÓN	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	COMPETENCIA	DESCRIPTOR
5. Compartir información y contenidos	Utiliza sistemas digitales (Plataforma de la UTE) para acceder, organizar y compartir información y contenidos educativos con sus alumnos y con los demás miembros de la comunidad educativa	5. Compartir información y contenidos	Utiliza sistemas digitales en la red para acceder, organizar y compartir información y contenidos educativos con sus alumnos y con los demás miembros de la comunidad educativa.
7. Colaboración mediante canales digitales	Utiliza y gestiona diferentes herramientas digitales para trabajo colaborativo, comparte ideas, contenidos y experiencias educativas	7. Colaboración mediante canales digitales	Gestiona diferentes herramientas digitales para trabajo colaborativo, comparte ideas, contenidos y experiencias educativas
8. Netiqueta	Utiliza y gestiona actividades en comunidades virtuales y redes sociales de manera ética, legal y segura.	8. Netiqueta	Utiliza y gestiona actividades en comunidades virtuales y redes sociales de manera ética, legal y segura, e instruye a sus estudiantes a tener un comportamiento responsable en la red.

En el ÁREA: CREACIÓN DE CONTENIDOS, se hicieron los cambios sugeridos a los tres últimos descriptores de la competencia 10.

Tabla 2.9. Área Creación de Contenidos – Dimensión IV

CUESTIONARIO INICIAL		CUESTIONARIO FINAL	
ÁREA: CREACIÓN DE CONTENIDOS		ÁREA: CREACIÓN DE CONTENIDOS	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	COMPETENCIA	DESCRIPTOR
10. Desarrollo de contenidos	Conoce y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, wxMaxima, Graph, Realidad Aumentada, Kahn Academy ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	10. Desarrollo de contenidos	Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, wxMaxima, <i>Graph</i> , Realidad Aumentada, Kahn Academy ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

<p>Conoce y utiliza una amplia variedad de herramientas avanzadas de Excel, Derive, Wiris, SPSS, ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.</p> <p>Conoce y utiliza una amplia variedad Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos como Proyectos Descartes, Proyecto Sócrates, Kahn Academy, Eduteka, ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.</p>	<p>Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de herramientas avanzadas de Excel, Derive, Wiris, SPSS, Wólfram Alpha,... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.</p> <p>Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos como Proyectos Descartes, Proyecto Sócrates, Kahn Academy, Eduteka, ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.</p>
--	--

En el ÁREA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, se hicieron los cambios sugeridos al descriptor 3 de la competencia 20, y se agregaron dos descriptores más a esta competencia, de los cuales uno de ellos se lo trasladó de la competencia 21 a la 20 por sugerencia de uno de los jueces expertos que validaron el cuestionario en su versión inicial.

Tabla 2.10. Área Resolución de Problemas – Dimensión IV

CUESTIONARIO INICIAL		CUESTIONARIO FINAL	
ÁREA: CREACIÓN DE CONTENIDOS		ÁREA: CREACIÓN DE CONTENIDOS	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	COMPETENCIA	DESCRIPTOR
<b>20. Innovación y uso de la tecnología de forma creativa</b>	Colabora en el diseño de contenidos digitales innovadores y creativos de acuerdo a la asignatura de su competencia.	<b>20. Innovación y uso de la tecnología de forma creativa</b>	Participa en el diseño de contenidos digitales innovadores y creativos de acuerdo a la asignatura de su competencia.  Utiliza distintos medios a su alcance (seguimiento de blogs, redes sociales) para construir su propio entorno personal de aprendizaje (PLE). <b>(Este descriptor se lo traslado de la competencia 21)</b>

Forma parte de redes o comunidades online que comparten iniciativas creativas e innovadoras de uso educativo de los medios digitales en su área de conocimiento para potenciar su labor docente.

Con estas sugerencias analizadas se procedió a elaborar el cuestionario final antes de ser aplicado a la población objeto de la presente investigación. **(Ver Anexo 4: Versión Final).**

Una vez elaborado el cuestionario definitivo, este fue ingresado al **SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE ENCUESTAS** de la plataforma virtual de la UTE para realizar el proceso de recogida de datos al ser aplicado a los docentes del Área de Matemáticas. Una vez finalizado el proceso de recogida de datos, estos fueron recogidos en una hoja de cálculo para migrar al SPSS 22.0, para proceder a realizar el respectivo análisis e interpretación de los mismos.



---

**CAPÍTULO 3**  
**RESULTADOS**

---

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

# RESULTADOS

En el presente capítulo se presenta el análisis cuantitativo e interpretación de los datos obtenidos a través del cuestionario **M-CDUECDD** sobre el dominio, uso e innovación de las Herramientas de la Web 2.0 y la competencia digital docente en el área de Matemáticas, a través del SPSS (Statistical Product and Service Solutions), para Windows, versión 22.0. Los resultados obtenidos permitirán estructurar un “**modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática**”, y dar respuesta las siguientes cuestiones planteadas en el problema de la presente investigación.

- ✓ ¿Cuáles son las facilidades que ofrece la institución a los docentes en relación al acceso a recursos tecnológicos, infraestructura, personal técnico de apoyo y software educativo?
- ✓ ¿El docente universitario del área de matemáticas utiliza las TIC para organizar y gestionar su actividad docente?
- ✓ ¿Qué actitudes y percepciones tiene el docente universitario acerca de su nivel de formación, uso e innovación de las herramientas Web 2.0 y la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria?
- ✓ ¿Existen diferencias significativas entre los docentes universitarios según las variables de género, edad y formación académica del profesorado, con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene sobre las herramientas Web 2.0?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente del profesorado universitario frente al proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática?
- ✓ ¿Existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital de los docentes universitarios en la enseñanza de la matemática?
- ✓ ¿Existe evidencia suficiente de experiencias educativas exitosas de docentes que han logrado innovar la enseñanza de la matemática y promover aprendizajes

significativos en sus estudiantes en relación con el uso de las herramientas Web 2.0?

- ✓ ¿Es posible diseñar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática, sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia?

### **3.1 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL CUESTIONARIO M-CDUECDD: VALIDEZ Y FIABILIDAD**

#### **3.1.1 Escala sobre la proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos**

A continuación se va a analizar la validez y la fiabilidad de la escala de proyección sobre la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos.

Tabla 3.1. Escala sobre la proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos

<b>II. Disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos</b>							
<b>Ítems</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>Escala de valoración *</b>				
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1.</b> Infraestructura y los recursos tecnológicos cumplen con las demandas de la educación superior.	3,24	,889					
<b>2.</b> Existe disponibilidad de uso de recursos tecnológicos para su práctica docente.	2,86	,809					
<b>3.</b> El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) satisface las necesidades para su práctica docente.	3,26	,799					
<b>4.</b> El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) permite vincular el conocimiento y los saberes con los demás miembros de la comunidad educativa.	3,06	,894					
<b>5.</b> El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... que permitan generar cambios innovadores dentro su labor docente.	3,22	,945					
<b>6.</b> Existe disponibilidad de conectividad a Internet que facilite su labor docente dentro y fuera del aula.	2,93	1,159					

\* **1 = Muy poco; 2 = Poco; 3 = Suficiente; 4 = Bastante; 5 = Mucho**

**a) Análisis factorial sobre la validez de constructo**

Para conocer la validez de la escala de proyección sobre la infraestructura y los recursos tecnológicos, se utilizó la técnica de análisis factorial, la misma que, sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto amplio de variables. Además, el análisis factorial supone que hay una parte mutua de variabilidad de los datos, explicada por factores comunes no observables, y otra parte específica cada variable que se denomina factor único, por tanto, se asume que estos últimos factores son independientes entre sí. Esta técnica ayuda a visualizar una estructura explicativa de la matriz de datos, sobre todo, reduce los ítems agrupados en una única dimensión. Esto es posible, siempre y cuando los ítems de la escala se relacionen positiva y correctamente ( $\geq 0,50$ ) (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016).

Tabla 3.2. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,841
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	239,945
	Gl	15
	Sig.	,000

El índice de KMO al igual que la prueba de esfericidad de Bartlett compara los valores de las correlaciones entre las variables y sus correlaciones parciales. Si un índice KMO es ( $<0,5$ ) indica que la correlación entre variables no es relevante, es decir muy bajo. Si el KMO ( $> 0,5$ ) es un índice que indica la existencia de suficiente correlación grande entre las variables y, por tanto, se puede aplicar la técnica del Análisis Factorial, como una técnica muy útil para el estudio. En el presente estudio, el índice de KMO es de 0,841, el mismo que se encuentra en el rango  $0,9 \geq KMO \geq 0,8$  según la escala de Kaiser, lo que indica que la correlación entre las variables de la dimensión infraestructura y los recursos tecnológicos es muy buena, y por tanto, indicativo de que el análisis factorial es una técnica útil para el estudio (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016).

En el conjunto de variables analizado, con un factor se explica el 61,759% de la varianza total. A continuación se representa la gráfica de sedimentación que vuelve a confirmar lo dicho anteriormente.

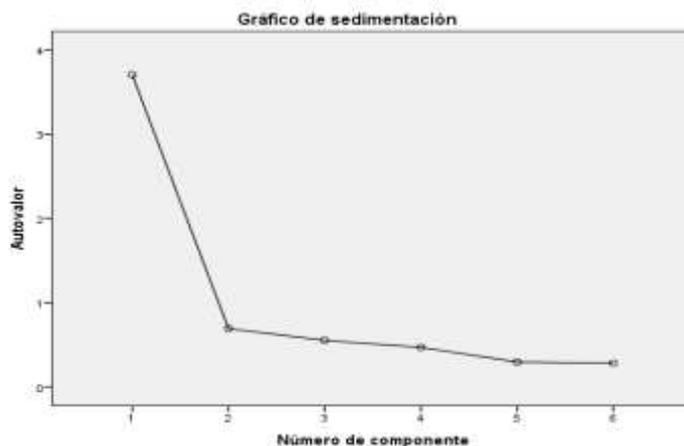


Figura 3. 1. Escala sobre la proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos

La tabla 3.3 representa la *solución factorial* propiamente dicha, contiene las correlaciones existentes entre las variables originales (*saturaciones*), por tanto, identifica factores o componentes que tiene incidencia en los ítems del bloque analizado.

Tabla 3.3. Matriz de componentes principales: Escala proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos

Variables	Componente
1. Infraestructura y los recursos tecnológicos cumplen con las demandas de la educación superior.	,711
2. Existe disponibilidad de uso de recursos tecnológicos para su práctica docente.	,606
3. El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) satisface las necesidades para su práctica docente.	,646
4. El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) permite vincular el conocimiento y los saberes con los demás miembros de la comunidad educativa.	,595
5. El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... que permitan generar cambios innovadores dentro su labor docente.	,570
6. Existe disponibilidad de conectividad a Internet que facilite su labor docente dentro y fuera del aula.	,577

Con respecto a esta matriz, se identifica un solo componente claramente reconocido. Por tanto, los ítems son muy homogéneos ya que un solo factor satura casi al completo la escala. Este factor explica la disponibilidad de la infraestructura y los recursos

tecnológicos que permiten desarrollar una práctica educativa eficiente a nivel universitario.

**b) Análisis de fiabilidad de la escala de medida del constructo**

La fiabilidad del constructo está determinada por el coeficiente Alpha de Cronbach que permite medir la consistencia interna del cuestionario o partes de éste, basado en las intercorrelaciones de los indicadores utilizados en la escala.

En el análisis de la dimensión infraestructura y los recursos tecnológicos, la escala obtiene un *Alpha de Cronbach* de 0,870 (Alpha Std. = 0,876) lo cual significa que la escala global tiene una fiabilidad alta debido a que supera el 0,80 (González-Pérez, 2011; (Bojórquez Molina, López Aranda, Hernández Flores, & Jiménez López, 2013); Frías-Navarro, 2013; Arévalo Avecillas & Padilla Lozano, 2016).

Para comprobar si hay posibilidad de mejorar la fiabilidad o existen ítems que distorsionen la fiabilidad del constructo se analiza cada uno de los ítems con el módulo sobre análisis de fiabilidad del SPSS 22.0. En la tabla 3.4 se recogen los diversos indicadores de interés, como los de la correlación total de elementos corregida, correlación múltiple al cuadrado, así como, el coeficiente de *Alpha de Cronbach*.

Tabla 3.4. Fiabilidad: Escala proyección de la infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos

Variable	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
II. 1	15,33	12,969	,756	,592	,833
II. 2	15,71	13,928	,664	,503	,849
II. 3	15,31	13,775	,705	,527	,843
II. 4	15,52	13,555	,645	,517	,852
II. 5	15,36	13,232	,650	,480	,851
II. 6	15,64	12,046	,647	,498	,858

En esta tabla se observa que si se elimina el ítem que hace referencia a la *disponibilidad de conectividad a Internet que facilita su labor docente dentro y fuera del aula*, la escala mejoraría con un Alpha de Cronbach de 0,858.

### 3.1.2 Escala sobre la proyección del nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática

A continuación se analiza la validez y la fiabilidad de la escala de proyección sobre la formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0

Tabla 3.5. Escala sobre la proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0

III. Nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0							
Ítems	Media	Desv. Est.	Escala de valoración *				
			1	2	3	4	5
7. Valore el nivel de conocimientos que tiene en cuanto al uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	3,00	,876					
8. Valore el nivel de uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	2,97	,921					
9. Valore el nivel de innovación de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	2,90	,863					
10. Ha recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 incorporadas en la plataforma de la UTE para la docencia universitaria.	2,21	,929					
11. Considera que el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.	3,68	,856					
12. Conoce las características de los dispositivos, herramientas Web 2.0, entornos y servicios digitales disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE.	2,59	,983					
13. Usa herramientas Web 2.0 disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... para desarrollar su trabajo docente.	2,69	,968					
14. Existe el suficiente apoyo de la UTE para incorporar las herramientas Web 2.0 como innovación educativa.	2,75	,918					
15. Considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes.	3,94	,992					

\* 1 = Muy poco; 2 = Poco; 3 = Suficiente; 4 = Bastante; 5 = Mucho

**a) Análisis factorial sobre la validez de constructo**

Para conocer la validez de la escala proyección de la formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0, como en el apartado anterior, se utilizó la técnica de análisis factorial, la misma que, aporta información muy relevante para que el constructo tenga una estructura adecuada a lo que se quiere medir.

Tabla 3.6. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,856
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	478,242
	gl	36
Sig.		,000

El índice de KMO que recoge la tabla 3.6 es de 0,856, ( $> 0,5$ ), lo que indica que la interrelación entre variables es grande, por tanto, la correlación entre las variables de la dimensión formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 es muy buena. Este es un indicativo de que el análisis factorial es una técnica útil para el estudio (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016).

En el conjunto de variables analizado, se explica con dos factores el 61,174% de la varianza total. A continuación se representa la gráfica de sedimentación que vuelve a confirmar lo dicho anteriormente.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

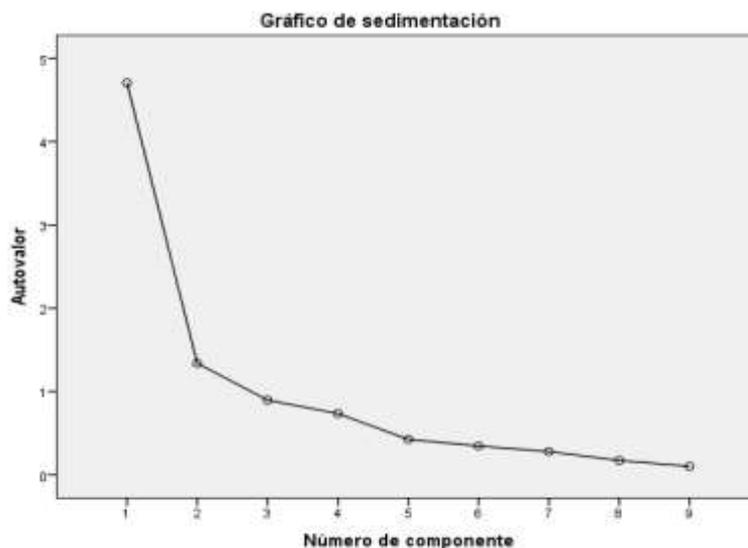


Figura 3.2. Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0.

La tabla 3.7 representa la *solución factorial* propiamente dicha, contiene las correlaciones existentes entre las variables originales (*saturaciones*), por tanto, identifica factores o componentes que tiene incidencia en los ítems del bloque analizado.

Tabla 3.7. Matriz de componentes principales: Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0.

Variables	Componente	
	1	2
7. Valore el nivel de conocimientos que tiene en cuanto al uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	,839	
8. Valore el nivel de uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	,881	
9. Valore el nivel de innovación de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	,879	
10. Ha recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 incorporadas en la plataforma de la UTE para la docencia universitaria.	,797	-,242
11. Considera que el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.		,822
12. Conoce las características de los dispositivos, herramientas Web 2.0, entornos y servicios digitales disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE.	,837	
13. Usa herramientas Web 2.0 disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... para desarrollar su trabajo docente.	,735	,113
14. Existe el suficiente apoyo de la UTE para incorporar las herramientas Web 2.0 como innovación educativa.	,743	

15. Considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes.	-,150	,760
--	-------	------

Con respecto a esta matriz, se identifican dos componentes claramente identificados. El primero se refiere al conocimiento, uso, innovación de las herramientas disponibles en la plataforma de la UTE, y el segundo se ajusta al uso que genera cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje.

#### **b) Análisis de fiabilidad de la escala de medida del constructo**

La fiabilidad del constructo está determinada por el coeficiente Alpha de Cronbach que permite medir la consistencia interna del cuestionario o partes de éste, basado en las intercorrelaciones de los indicadores utilizados en la escala.

En el análisis de la dimensión formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, la escala obtiene un *Alpha de Cronbach* de 0,829 (*Alpha Std.* = 0,831) lo cual significa que la escala global tiene una fiabilidad alta debido a que supera el 0,80 (González-Pérez, 2011; Bojórquez Molina et al., 2013; Frías-Navarro, 2013; Arévalo Avecillas & Padilla Lozano, 2016).

Para comprobar si hay posibilidad de mejorar la fiabilidad o existen ítems que distorsionen la fiabilidad del constructo se analiza cada uno de los ítems con el módulo sobre análisis de fiabilidad del SPSS 22.0. En la tabla 3.8 se recogen los diversos indicadores de interés, como los de la correlación total de elementos corregida, correlación múltiple al cuadrado, así como, el coeficiente de *Alpha de Cronbach*.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.8. Fiabilidad: Escala proyección del nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0.

Variable	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
III. 7	23,71	22,509	,711	,757	,792
III. 8	23,75	21,679	,776	,846	,782
III. 9	23,82	22,012	,793	,814	,782
III. 10	24,51	22,765	,626	,599	,800
III. 11	23,03	27,476	,109	,195	,854
III. 12	24,13	21,600	,724	,643	,787
III. 13	24,02	22,302	,650	,549	,797
III. 14	23,97	22,638	,653	,500	,797
III. 15	22,77	28,993	-,074	,157	,879

En esta tabla se observa que si se elimina el ítem que hace referencia a si *considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes* o si se elimina el ítem que hacer referencia a si *considera que el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática*, la escala mejoraría con un Alpha de Cronbach de 0,879 y 0,854, respectivamente.

### 3.1.3 Escala sobre la proyección de la Competencia digital docente

A continuación se va a analizar la validez y la fiabilidad de la escala de proyección sobre la Competencia digital docente . En este caso el análisis se lo realizo en función a cada una de las áreas competenciales.

#### 3.1.3.1 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de información

Tabla 3.9. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de información

ÁREA: INFORMACIÓN		DOMINIO		USO		INNOVACIÓN	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
1. Navegación, búsqueda y filtrado de la información	1.1.1 Localiza, configura y diseña estrategias de búsqueda y acceso a la información disponible en la red que le permita optimizar su tarea docente.	1,59	0,623	1,69	0,637	1,69	0,637

2. Evaluación de Información	1.2.1 Conoce y aplica criterios para evaluar la utilidad y fiabilidad de los recursos que localiza en internet para apoyar aprendizaje en el área o asignatura correspondiente.	1,59	0,642	1,64	0,649	1,64	0,649
3. Almacenamiento y recuperación de Información	1.3.1 Utiliza herramientas Web como Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Google Drive, Storify, entre otras para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente.	1,34	0,526	1,40	0,540	1,40	0,540

### a) Análisis factorial sobre la validez de constructo

Para conocer la validez de la escala proyección de la Competencia digital docente en el área de información, como en el apartado anterior, se utilizó la técnica de análisis factorial, la misma que, aporta información muy relevante para que el constructo tenga una estructura adecuada a lo que se quiere medir.

Tabla 3.10. Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de información

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,650
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	66,836
Bartlett	gl	3
	Sig.	,000

El índice de KMO que recoge la tabla 3.10, es de 0,650 ( $> 0,5$ ), lo que indica que la interrelación entre variables es aceptable, por tanto, la correlación entre las variables de la dimensión Competencia digital docente en el área de Información es suficiente. Este es un indicativo de que, el análisis factorial es una técnica útil para el estudio (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016).

En el conjunto de variables analizado, con un factor se explica el 68,312% de la varianza total. A continuación se representa la gráfica de sedimentación que vuelve a confirmar lo dicho anteriormente.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

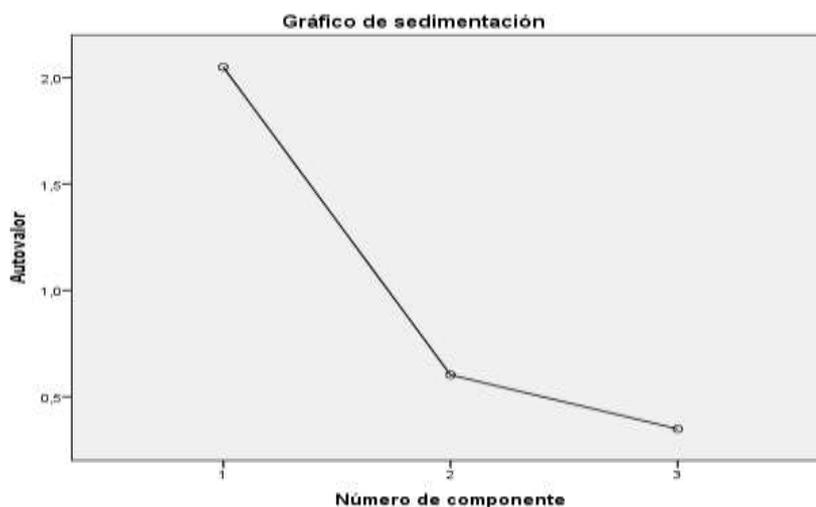


Figura 3.3. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de información.

La tabla 3.11 representa la *solución factorial* propiamente dicha, contiene las correlaciones existentes entre las variables originales (*saturaciones*), por tanto, identifica factores o componentes que tiene incidencia en los ítems del bloque analizado.

Tabla 3.11. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de información

Competencia	Variables	Componente
1. Navegación, búsqueda y filtrado de la información	1.1.1 Localiza, configura y diseña estrategias de búsqueda y acceso a la información disponible en la red que le permita optimizar su tarea docente.	,886
2. Evaluación de Información	1.2.1 Conoce y aplica criterios para evaluar la utilidad y fiabilidad de los recursos que localiza en internet para apoyar aprendizaje en el área o asignatura correspondiente.	,786
3. Almacenamiento y recuperación de Información	1.3.1 Utiliza herramientas Web como Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Google Drive, Storify, entre otras para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente.	,804

Con respecto a esta matriz, se identifica un solo componente claramente identificado. Por tanto, los ítems son muy homogéneos debido a que un solo factor satura casi al completo la escala. Este factor explica que el dominio, uso e innovación de las CDD del área de información permite optimizar su tarea docente.

**b) Análisis de fiabilidad de la escala de medida del constructo**

La fiabilidad del constructo está determinada por el coeficiente Alpha de Cronbach que permite medir la consistencia interna del cuestionario o partes de éste, basado en las intercorrelaciones de los indicadores utilizados en la escala.

En el análisis de la dimensión la Competencia digital docente en el área de información, la escala obtiene un *Alpha de Cronbach* de 0,764 (Alpha Std. = 0,766) lo cual significa que la escala global de fiabilidad aceptable debido a que supera el 0,70 (González-Pérez, 2011; Bojórquez Molina et al., 2013; Frías-Navarro, 2013; Arévalo AVECILLAS & Padilla Lozano, 2016).

Para comprobar si hay posibilidad de mejorar la fiabilidad o existen ítems que distorsionen la fiabilidad del constructo se analiza cada uno de los ítems con el módulo sobre análisis de fiabilidad del SPSS 22.0. En la tabla 3.12 se recogen los diversos indicadores de interés, como los de la correlación total de elementos corregida, correlación múltiple al cuadrado, así como, el coeficiente de *Alpha de Cronbach*.

Tabla 3.12. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área de información

Variable	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
IV. 1.1.1	2,95	,961	,696	,489	,562
IV. 1.2.1	2,95	1,059	,549	,330	,742
IV. 1.3.1	3,22	1,260	,561	,364	,726

En esta tabla se observa que si se elimina el ítem que hace referencia a si conoce y aplica criterios para evaluar la utilidad y fiabilidad de los recursos que localiza en internet para apoyar aprendizaje en el área o asignatura correspondiente, la escala mejoraría con un Alpha de Cronbach de 0,742.

### 3.1.3.2 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación

Tabla 3.13. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación

<b>ÁREA: COMUNICACIÓN</b>		<b>DOMINIO</b>		<b>USO</b>		<b>INNOVACIÓN</b>	
<b>COMPETENCIA</b>	<b>DESCRIPTOR</b>	<b>Desv.</b>		<b>Desv.</b>		<b>Desv.</b>	
		<b>Media</b>	<b>Est.</b>	<b>Media</b>	<b>Est.</b>	<b>Media</b>	<b>Est.</b>
4. Interacción mediante nuevas tecnologías.	2.4.1 Conoce, utiliza y participa en foros, chats y redes sociales con fines educativos.	1,45	0,612	1,41	0,565	1,41	0,565
	2.4.2 Crea y gestiona en diferentes sistemas de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, etc.) con fines educativos.	1,39	0,560	1,35	0,506	1,35	0,506
5. Compartir información y contenidos	2.5.1 Utiliza sistemas digitales en la red para acceder, organizar y compartir información y contenidos educativos con sus alumnos y con los demás miembros de la comunidad educativa.	1,69	0,643	1,65	0,652	1,65	0,652
6. Participación ciudadana en línea	2.6.1 Participa activamente en comunidades virtuales y redes sociales herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo de sus alumnos y demás profesores.	1,34	0,552	1,41	0,565	1,41	0,565
7. Colaboración mediante canales digitales	2.7.1 Gestiona diferentes herramientas digitales para trabajo colaborativo, comparte ideas, contenidos y experiencias educativas	1,38	0,584	1,38	0,538	1,38	0,538
	2.7.2 Impulsa el uso de herramientas digitales (videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats,...) disponibles en la Plataforma de la UTE.	1,49	0,618	1,49	0,615	1,49	0,615
	2.7.3 Utiliza estrategias para compartir información e intercambio de experiencias mediante el uso de redes sociales y medios digitales, proyectos colaborativos,... con los demás miembros de la comunidad educativa.	1,50	0,622	1,47	0,597	1,47	0,597
8. Netiqueta	2.8.1 Utiliza y gestiona actividades en comunidades virtuales y redes sociales de manera ética, legal y segura, e instruye a sus estudiantes a tener un comportamiento responsable en la red.	1,57	0,710	1,52	0,677	1,52	0,677
9. Gestión de la identidad digital	2.9.1 Crea, rastrea y transmite su propia identidad digital y transmite a sus estudiantes la necesidad de hacerlo.	1,37	0,562	1,38	0,610	1,38	0,610

**a) Análisis factorial sobre la validez de constructo**

Para conocer la validez de la escala proyección de la Competencia digital docente en el área de comunicación, como en el apartado anterior, se utilizó la técnica de análisis factorial, la misma que, aporta información muy relevante para que el constructo tenga una estructura adecuada a lo que se quiere medir.

Tabla 3.14. Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de comunicación

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,804
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	327,978
	gl	36
	Sig.	,000

El índice de KMO que recoge la tabla 3.14 es de 0,804 ( $> 0,5$ ), lo que indica que la interrelación entre variables es grande, por tanto, la correlación entre las variables de la dimensión Competencia digital docente en el área de comunicación es suficiente. Por ende, es un indicativo de que el análisis factorial es una técnica útil para el estudio (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016).

En el conjunto de variables analizado, con dos factores se explica el 65,619% de la varianza total. A continuación se representa la gráfica de sedimentación que vuelve a confirmar lo dicho anteriormente.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

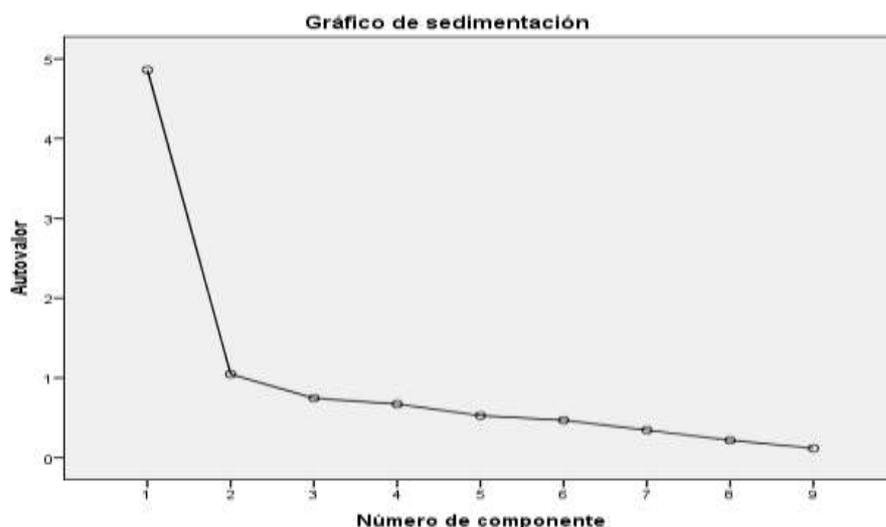


Figura 3.4. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación.

La tabla 3.15 representa la *solución factorial* propiamente dicha, contiene las correlaciones existentes entre las variables originales (*saturaciones*), por tanto, identifica factores o componentes que tiene incidencia en los ítems del bloque analizado.

Tabla 3.15. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de comunicación

Competencia	Variables	Componente	
		1	2
4. Interacción mediante nuevas tecnologías.	2.4.1 Conoce, utiliza y participa en foros, chats y redes sociales con fines educativos.	,832	-,174
	2.4.2 Crea y gestiona en diferentes sistemas de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, etc.) con fines educativos.	,886	,044
5. Compartir información y contenidos	2.5.1 Utiliza sistemas digitales en la red para acceder, organizar y compartir información y contenidos educativos con sus alumnos y con los demás miembros de la comunidad educativa.	,738	,158
6. Participación ciudadana en línea	2.6.1 Participa activamente en comunidades virtuales y redes sociales herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo de sus alumnos y demás profesores.	,534	,706
7. Colaboración mediante	2.7.1 Gestiona diferentes herramientas digitales para trabajo colaborativo, comparte ideas, contenidos y experiencias educativas	,707	,116

canales digitales	2.7.2	Impulsa el uso de herramientas digitales (videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats,...) disponibles en la Plataforma de la UTE.	,620	-,667
	2.7.3	Utiliza estrategias para compartir información e intercambio de experiencias mediante el uso de redes sociales y medios digitales, proyectos colaborativos,... con los demás miembros de la comunidad educativa.	,764	,093
8. Netiqueta	2.8.1	Utiliza y gestiona actividades en comunidades virtuales y redes sociales de manera ética, legal y segura, e instruye a sus estudiantes a tener un comportamiento responsable en la red.	,720	-,020
9. Gestión de la identidad digital	2.9.1	Crea, rastrea y transmite su propia identidad digital y transmite a sus estudiantes la necesidad de hacerlo.	,753	-,150

Con respecto a esta matriz, se identifica dos componentes claramente identificados. El primero se refiere *al conocimiento, uso, creación y gestión de diferentes sistemas de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, etc.) con fines educativos que le permita optimizar su tarea docente*, y el segundo se ajusta a *participar activamente en comunidades virtuales y redes sociales herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo de sus alumnos y demás profesores*.

#### b) Análisis de fiabilidad de la escala de medida del constructo

La fiabilidad del constructo está determinada por el coeficiente Alpha de Cronbach que permite medir la consistencia interna del cuestionario o partes de éste, basado en las intercorrelaciones de los indicadores utilizados en la escala.

En el análisis de la dimensión Competencia digital docente en el área de comunicación, la escala obtiene un *Alpha de Cronbach* de 0,887 (Alpha Std. = 0,890) lo cual significa que la escala global de fiabilidad es alta ya que supera el 0,80 (González-Pérez, 2011; Bojórquez Molina et al., 2013; Frías-Navarro, 2013; Arévalo AVECILLAS & Padilla Lozano, 2016).

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

Para comprobar si hay posibilidad de mejorar la fiabilidad o existen ítems que distorsionen la fiabilidad del constructo se analiza cada uno de los ítems con el módulo sobre análisis de fiabilidad del SPSS 22.0. En la tabla 3.16 se recogen los diversos indicadores de interés, como los de la correlación total de elementos corregida, correlación múltiple al cuadrado, así como, el coeficiente de *Alpha de Cronbach*.

Tabla 3.16. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área de comunicación

Variable	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
IV. 2.4.1	11,65	11,157	,766	,761	,864
IV. 2.4.2	11,72	11,249	,836	,802	,860
IV. 2.5.1	11,46	11,685	,658	,468	,874
IV. 2.6.1	11,82	12,655	,430	,453	,891
IV. 2.7.1	11,79	12,076	,615	,513	,877
IV. 2.7.2	11,62	12,001	,512	,564	,887
IV. 2.7.3	11,60	11,467	,681	,638	,872
IV. 2.8.1	11,57	11,293	,637	,499	,876
IV. 2.9.1	11,82	12,088	,672	,492	,874

En esta tabla se observa que si se elimina el ítem que hace referencia a *si participa activamente en comunidades virtuales y redes sociales herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo de sus alumnos y demás profesores*, o si se elimina el ítem que hace referencia a *impulsa el uso de herramientas digitales (videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, ...)* disponibles en la *Plataforma de la UTE*, la escala mejoraría con un Alpha de Cronbach de 0,891 y 887, respectivamente.

### 3.1.3.3 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de creación de contenidos

Tabla 3.17. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de creación de contenidos

ÁREA: CREACION DE CONTENIDOS		DOMINIO		USO		INNOVACIÓN	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Desv.		Desv.		Desv.	
		Media	Est.	Media	Est.	Media	Est.
10. Desarrollo de contenidos	3.10.1 Aplicación de las herramientas de la Web 2.0 para crear materiales educativos digitales (texto, presentaciones, imágenes, videos, tablas, mapas conceptuales) y los comparte en red.	1,57	0,592	1,62	0,538	1,62	0,538
	3.10.2 Crea y gestiona espacios de la Web 2.0 donde publica contenidos educativos multimedia (imágenes, infografías, sonidos, animaciones, vídeos...) que se adapten a las necesidades de aprendizaje de la matemática.	1,40	0,620	1,43	0,526	1,43	0,526
	3.10.3 Crea y gestiona contenidos específicos de matemáticas mediante el uso de: blogs, wikis, Webquest, contenidos multimedia (videos YouTube, Prezi, Scribd, Slideshare,...), como innovación educativa.	1,47	0,581	1,46	0,529	1,46	0,529
	3.10.4 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, wxMaxima, Graph, Realidad Aumentada, Kahn Academy ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,54	0,677	1,52	0,655	1,52	0,655
	3.10.5 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de herramientas avanzadas de Excel, Derive, Wiris, SPSS, Wolfram Alpha,... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,47	0,631	1,44	0,629	1,44	0,629
	3.10.6 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos como Proyectos Descartes, Proyecto Sócrates, Kahn Academy, Eduteka, ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,24	0,553	1,25	0,532	1,25	0,532
11. Integración y reelaboración	3.11.1 Integra, combina, modifica contenido digital encontrado en la Red ajustándolo a sus necesidades y respetando licencias de uso.	1,50	0,654	1,43	0,579	1,43	0,579
12. Derechos de autor y licencias	3.12.1 Conoce y respeta la normativa legal sobre derechos de autor de los contenidos digitales de la red, citando sus fuentes.	1,76	0,778	1,71	0,740	1,71	0,740

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

13. Colaboración mediante canales digitales	3.13.1 Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa.	1,17	0,484	1,16	0,441	1,16	0,441
	3.13.2 Realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente.	1,31	0,608	1,31	0,608	1,31	0,608
	3.13.3 Realiza modificaciones a software libre con la finalidad de mejorarlo y adaptarlo a las necesidades del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,19	0,468	1,18	0,386	1,18	0,386

**a) Análisis factorial sobre la validez de constructo**

Para conocer la validez de la escala proyección de la Competencia digital docente en el área de creación de contenidos, como en el apartado anterior, se utilizó la técnica de análisis factorial, la misma que, aporta información muy relevante para que el constructo tenga una estructura adecuada a lo que se quiere medir.

Tabla 3.18. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de creación de contenidos

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,713
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	303,612
Bartlett	gl	55
	Sig.	,000

La prueba de esfericidad de Bartlett y el índice de KMO que recoge la tabla anterior, es de 0,713 ( $> 0,5$ ), lo que indica que la interrelación entre variables es grande, por tanto, la correlación entre las variables de la dimensión Competencia digital docente en el área de creación de contenidos es suficiente. Este es un indicativo de que el análisis factorial es una técnica útil para el estudio (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016).

En el conjunto de variables analizado, con tres factores se explica el 65,433% de la varianza total. Es decir que con un factor se explica el 43,110% de la varianza total. Con dos factores mejoraría en un 12,355% y con tres factores se mejoraría un 9,968%. A

continuación se representa la gráfica de sedimentación que vuelve a confirmar lo dicho anteriormente.

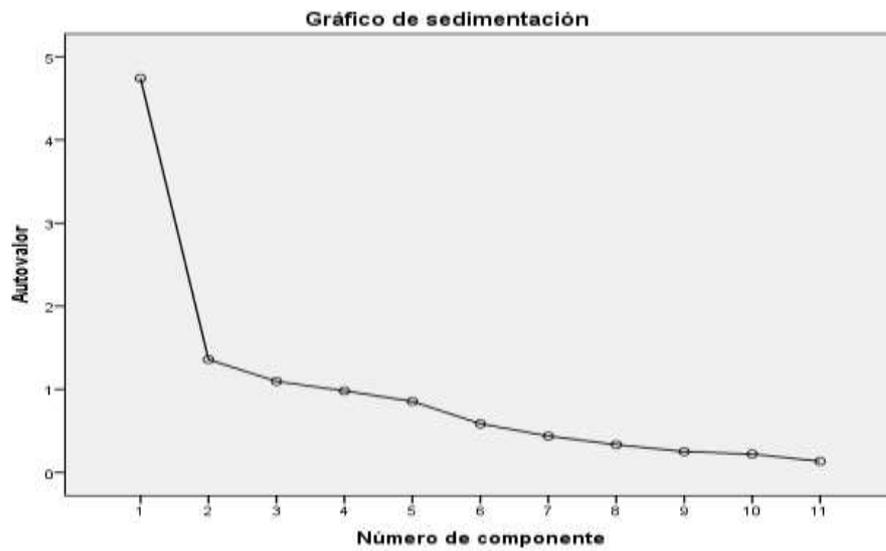


Figura 3.5. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de creación de contenidos.

La tabla 3.19 representa la *solución factorial* propiamente dicha, contiene las correlaciones existentes entre las variables originales (*saturaciones*), por tanto, identifica factores o componentes que tiene incidencia en los ítems del bloque analizado.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.19. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de creación de contenidos

Competencia	Variables	Componente		
		1	2	3
10. Desarrollo de contenidos.	3.10.1 Aplicación de las herramientas de la Web 2.0 para crear materiales educativos digitales (texto, presentaciones, imágenes, videos, tablas, mapas conceptuales) y los comparte en red.	,740	,113	-,151
	3.10.2 Crea y gestiona espacios de la Web 2.0 donde publica contenidos educativos multimedia (imágenes, infografías, sonidos, animaciones, vídeos...) que se adapten a las necesidades de aprendizaje de la matemática.	,760	-,248	-,354
	3.10.3 Crea y gestiona contenidos específicos de matemáticas mediante el uso de: blogs, wikis, Webquest, contenidos multimedia (videos YouTube, Prezi, Scribd, Slideshare,...), como innovación educativa.	,680	-,319	-,550
	3.10.4 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, wxMaxima, Graph, Realidad Aumentada, Kahn Academy ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	,808	-,132	-,061
	3.10.5 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de herramientas avanzadas de Excel, Derive, Wiris, SPSS, Wolfram Alpha,... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	,727	,329	,105
	3.10.6 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos como Proyectos Descartes, Proyecto Sócrates, Kahn Academy, Eduteka, ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	,559	,048	,015
11. Integración y reelaboración	3.11.1 Integra, combina, modifica contenido digital encontrado en la Red ajustándolo a sus necesidades y respetando licencias de uso.	,661	-,332	,465
12. Derechos de autor y licencias	3.12.1 Conoce y respeta la normativa legal sobre derechos de autor de los contenidos digitales de la red, citando sus fuentes.	,601	-,289	,618
13. Programación	3.13.1 Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa.	,607	-,145	,000
	3.13.2 Realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente.	,483	,592	,164
	3.13.3 Realiza modificaciones a software libre con la finalidad de mejorarlo y adaptarlo a las necesidades del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.	,510	,700	-,076

Con respecto a esta matriz, se identifica tres factores claramente identificados. El primer factor hace referencia al dominio, uso e innovación de la CDD desarrollo de contenidos así como al Integración y reelaboración. El segundo factor componente se adecúa al dominio, uso e innovación de la CDD de programación, y el tercer factor se ajusta al dominio, uso e innovación de la CDD derechos de autor y licencias.

Sin embargo, sería necesario realizar una rotación de los factores para obtener una interpretación de los mismos, y ver qué componentes funcionan de mejor manera para ciertas variables para poder interpretar cada componente y analizar qué relación se establece entre los factores y las variables, en la matriz factorial.

Tabla 3.20. Matriz de componentes rotados: Escala de dificultades para el desarrollo de la CDD en el área de creación de contenidos

Variable	Componente		
	1	2	3
IV. 3.10.1	,570		
IV. 3.10.2	,837		
IV. 3.10.3	,929		
IV. 3.10.4	,645		
IV. 3.10.5		,661	
IV. 3.10.6	,362		
IV. 3.11.1			,822
IV. 3.12.1			,893
IV. 3.13.1	,472		
IV. 3.13.2		,767	
IV. 3.13.3		,852	

El método de rotación varimax se enfoca a maximizar la varianza de los factores y a minimizar el número de variables que tienen saturaciones altas en un factor.

El componente 1 se centra sobre todo en explicar las dificultades que el profesorado tiene sobre el dominio, uso e innovación de CDD sobre desarrollo de contenidos en el área creación de contenidos. La falta de conocimientos sobre la aplicación, creación y gestión de contenidos específicos sobre matemáticas con el apoyo de la Web 2.0,

conlleva a que el profesorado tenga serias dificultades para el desarrollo de las competencias del área de creación de contenidos. El componente 2 refleja que el docente no realiza modificaciones a las funciones avanzadas de los medios digitales, ni a softwares libres para adaptarlos a las necesidades del proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. Y finalmente, el componente 3 explica las dificultades del profesorado para la Integración y reelaboración del contenido digital encontrado en la Red, así como el respeto a los derechos de autor y licencias.

#### **b) Análisis de fiabilidad de la escala de medida del constructo**

La fiabilidad del constructo está determinada por el coeficiente Alpha de Cronbach que permite medir la consistencia interna del cuestionario o partes de éste, basado en las intercorrelaciones de los indicadores utilizados en la escala.

En el análisis de la dimensión Competencia digital docente en el área de creación de contenidos, la escala obtiene un *Alpha de Cronbach* de 0,863 (*Alpha Std.* = 0,863) lo cual significa que la escala global de fiabilidad es alta ya que supera el 0,80 (González-Pérez, 2011; Bojórquez Molina et al., 2013; Frías-Navarro, 2013; Arévalo Avecillas & Padilla Lozano, 2016).

Para comprobar si hay posibilidad de mejorar la fiabilidad o existen ítems que distorsionen la fiabilidad del constructo se analiza cada uno de los ítems con el módulo sobre análisis de fiabilidad del SPSS 22.0. En la tabla siguiente se recogen los diversos indicadores de interés, como los de la correlación total de elementos corregida, correlación múltiple al cuadrado, así como, el coeficiente de *Alpha de Cronbach*.

Tabla 3.21. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área creación de contenidos

Variable	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
IV. 3.10.1	14,48	16,288	,652	,701	,845
IV. 3.10.2	14,70	15,875	,665	,632	,843
IV. 3.10.3	14,63	16,677	,559	,670	,851
IV. 3.10.4	14,62	15,291	,727	,587	,837
IV. 3.10.5	14,65	15,960	,647	,604	,844
IV. 3.10.6	14,95	17,370	,471	,540	,857
IV. 3.11.1	14,62	16,139	,583	,534	,849
IV. 3.12.1	14,32	15,881	,514	,590	,857
IV. 3.13.1	15,00	17,288	,526	,571	,854
IV. 3.13.2	14,85	17,282	,395	,367	,863
IV. 3.13.3	15,02	17,915	,419	,555	,860

En esta tabla se observa que si se elimina el ítem que hace referencia a si *“realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente”* o si se elimina el ítem que hace referencia a *“realiza modificaciones a software libre con la finalidad de mejorarlo y adaptarlo a las necesidades del proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática”*, la escala mejoraría con un Alpha de Cronbach de 0,863.

### 3.1.3.4 Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad

Tabla 3.22. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad

ÁREA: SEGURIDAD			DOMINIO		USO		INNOVACIÓN	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	
14. Protección de dispositivos	4.14.1 Trabaja con el alumnado distintas estrategias de actuación para actualizar los sistemas de seguridad y actuar en el caso de detectar alguna.	1,26	0,536	1,21	0,412	1,21	0,412	
15. Protección de datos personales e identidad digital	4.15.1 Conoce y gestiona la política de privacidad de los entornos digitales que utiliza y sabe cómo proteger datos personales y de sus estudiantes.	1,36	0,572	1,30	0,495	1,30	0,495	
16. Protección de la salud	4.16.1 Crea estrategias de prevención del mal uso de entornos y dispositivos digitales.	1,38	0,599	1,35	0,540	1,35	0,540	
17. Protección del entorno	4.17.1 Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa.	1,36	0,572	1,35	0,540	1,35	0,540	
	4.17.2 Realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente.	1,36	0,624	1,38	0,627	1,38	0,627	

**a) Análisis factorial sobre la validez de constructo**

Para conocer la validez de la escala proyección de la competencia digital docente en el área de seguridad, se utilizó la técnica de análisis factorial, la misma que, aporta información muy relevante para que el constructo tenga una estructura adecuada a lo que se quiere medir.

Tabla 3.23. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de seguridad

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,787
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	192,896
	gl	10
Sig.		,000

La prueba de esfericidad de Bartlett y el índice de KMO que recoge la tabla 3.23 es de 0,787 ( $> 0,5$ ), lo que indica que la interrelación entre variables es grande, por tanto, la correlación entre las variables de la dimensión Competencia digital docente en el área de seguridad es suficiente. Este es un indicativo de que el análisis factorial es una técnica útil para el estudio (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016).

En el conjunto de variables analizado, con dos factores se explica el 68,835% de la varianza total. A continuación se representa la gráfica de sedimentación que vuelve a confirmar lo dicho anteriormente.

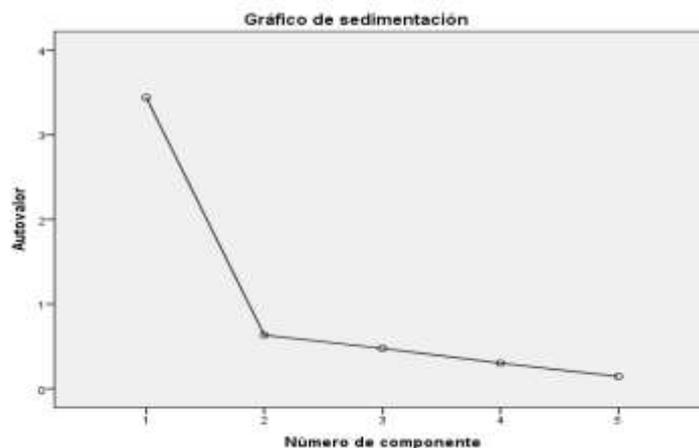


Figura 3.6. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad.

La tabla 3.24 representa la *solución factorial* propiamente dicha, contiene las correlaciones existentes entre las variables originales (*saturaciones*), por tanto, identifica factores o componentes que tiene incidencia en los ítems del bloque analizado.

Tabla 3.24. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de seguridad

Competencia	Variables	Componente
		1
14. Protección de dispositivos	4.14.1 Trabaja con el alumnado distintas estrategias de actuación para actualizar los sistemas de seguridad y actuar en el caso de detectar alguna.	,753
15. Protección de datos personales e identidad digital	4.15.1 Conoce y gestiona la política de privacidad de los entornos digitales que utiliza y sabe cómo proteger datos personales y de sus estudiantes.	,763
16. Protección de la salud	4.16.1 Crea estrategias de prevención del mal uso de entornos y dispositivos digitales.	,862
17. Protección del entorno	4.17.1 Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa.	,877
	4.17.2 Realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente.	,883

Con respecto a esta matriz, se identifica un solo componente claramente identificado. Por tanto, los ítems son muy homogéneos debido a que un solo factor satura casi al completo la escala. Este factor explica que el dominio, uso e innovación de las CDD del área de seguridad permite optimizar su tarea docente.

#### **b) Análisis de fiabilidad de la escala de medida del constructo**

La fiabilidad del constructo está determinada por el coeficiente Alpha de Cronbach que permite medir la consistencia interna del cuestionario o partes de éste, basado en las intercorrelaciones de los indicadores utilizados en la escala.

En el análisis de la de la dimensión competencia digital docente en el área de seguridad, la escala obtiene un *Alpha de Cronbach* de 0,886 (Alpha Std. = 0,885) lo cual significa que la escala global de fiabilidad es alta ya que supera el 0,80 (González-Pérez, 2011;

Bojórquez Molina et al., 2013; Frías-Navarro, 2013; Arévalo Vecillas & Padilla Lozano, 2016).

Para comprobar si hay posibilidad de mejorar la fiabilidad o existen ítems que distorsionen la fiabilidad del constructo se analiza cada uno de los ítems con el módulo sobre análisis de fiabilidad del SPSS 22.0. En la tabla 3.25 se recogen los diversos indicadores de interés, como los de la correlación total de elementos corregida, correlación múltiple al cuadrado, así como, el coeficiente de *Alpha de Cronbach*.

Tabla 3.25. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área seguridad

Variable	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
IV. 4.14.1	5,48	4,161	,631	,494	,882
IV. 4.15.1	5,38	4,024	,642	,428	,880
IV. 4.16.1	5,35	3,677	,769	,643	,851
IV. 4.17.1	5,38	3,747	,791	,742	,846
IV. 4.17.2	5,38	3,562	,796	,734	,844

En esta tabla se observa que si se elimina el ítem que hace referencia a si *trabaja con el alumnado distintas estrategias de actuación para actualizar los sistemas de seguridad y actuar en el caso de detectar alguna*, la escala mejoraría con un Alfa de Cronbach de 0,882.

### 3.1.3.5 Escala sobre la proyección de la CDD en el área resolución de problemas

Tabla 3.26. Escala sobre la proyección de la CDD en el área resolución de problemas

ÁREA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		DOMINIO		USO		INNOVACIÓN	
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
18. Resolución de problemas técnicos	5.18.1 Identifica las ventajas e inconvenientes del uso de los dispositivos, herramientas, entornos y servicios digitales que utiliza de forma habitual en su trabajo como docente y como resolver problemas técnicos cuando éstos se presenten.	1,53	0,649	1,47	0,581	1,47	0,581
19. Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas	5.19.1 Busca, selecciona e incorpora a su práctica docente herramientas y recursos digitales para atender necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.	1,68	0,709	1,54	0,627	1,54	0,627
	5.19.2 Busca soluciones educativas mediante el uso de entornos virtuales para atender necesidades de aprendizaje y se actualiza mediante cursos en red para su formación docente.	1,58	0,577	1,54	0,556	1,54	0,556
20. Innovación y uso de la tecnología de forma creativa	5.20.1 Usa las herramientas de la Web 2.0 para crear contenidos digitales educativos.	1,60	0,725	1,46	0,649	1,46	0,649
	5.20.2 Integra las herramientas de la Web 2.0 en el proceso enseñanza aprendizaje como estrategia metodológica innovadora.	1,49	0,656	1,48	0,612	1,48	0,612
	5.20.3 Participa en el diseño de contenidos digitales innovadores y creativos de acuerdo a la asignatura de su competencia.	1,39	0,597	1,38	0,544	1,38	0,544
	5.20.4 Utiliza distintos medios a su alcance (seguimiento de blogs, redes sociales) para construir su propio entorno personal de aprendizaje (PLE).	1,33	0,533	1,30	0,494	1,30	0,494
	5.20.5 Impulsa proyectos de innovación del aprendizaje mediante el uso de herramientas de la Web 2.0.	1,35	0,510	1,34	0,506	1,34	0,506
	5.20.6 Diseña propuestas metodológicas y de evaluación innovadoras a través del uso de las herramientas Web 2.0	1,39	0,597	1,42	0,552	1,42	0,552

	5.20.7 Forma parte de redes o comunidades online que comparten iniciativas creativas e innovadoras de uso educativo de los medios digitales en su área de conocimiento para potenciar su labor docente.	1,25	0,467	1,28	0,511	1,28	0,511
	5.21.1 Es consciente como docente universitario de la necesidad de formación en herramientas digitales aplicadas a la educación superior.	2,16	0,884	2,15	0,788	2,15	0,788
	5.21.2 Sabe pedir ayuda y manifestar su desconocimiento acerca de algo (relacionado con las TIC).	1,84	0,687	1,90	0,730	1,90	0,730
	5.21.3 Está dispuesto a aplicar nuevas tecnologías que supongan un cambio metodológico en el aula y una modificación de su rol como profesor.	2,35	0,790	2,25	0,778	2,25	0,778
21. Identificación de lagunas en la competencia digital	5.21.4 Utiliza los medios que pone a su disposición la UTE para formarse en aquellos aspectos que sean necesarios para su práctica docente integrando las TIC (herramientas Web 2.0)	1,90	0,715	1,89	0,742	1,89	0,742
	5.21.5 Actualiza sus competencias TIC (herramientas Web 2.0) incorporando aquellas novedades que puedan mejorar su práctica docente.	1,73	0,696	1,69	0,646	1,69	0,646
	5.21.6 Experimenta con nuevas herramientas Web 2.0 promoviendo entre sus compañeros el uso de aquellas que resultan más adecuadas.	1,55	0,580	1,58	0,601	1,58	0,601

**a) Análisis factorial sobre la validez de constructo**

Para conocer la validez de la escala proyección de la Competencia digital docente en el área de resolución de problemas, como en el apartado anterior, se utilizó la técnica de análisis factorial, la misma que, aporta información muy relevante para que el constructo tenga una estructura adecuada a lo que se quiere medir.

Tabla 3.27. Kaiser-Meyer-Olkin y prueba de Bartlett: Escala proyección de la CDD en el área de resolución de problemas

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,842
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	794,723
Bartlett	gl	120
	Sig.	,000

La prueba de esfericidad de Bartlett y el índice de KMO que recoge la tabla 3.27 es de 0,842 ( $> 0,5$ ), lo que indica que la interrelación entre variables es grande, por tanto, la correlación entre las variables de la dimensión Competencia digital docente en el área de seguridad es suficiente. Este es un indicativo de que el análisis factorial es una técnica útil para el estudio (González-Pérez, 2011; Córdova et al., 2015; Bilbao Ramírez et al., 2016; Romero López et al., 2016). En el conjunto de variables analizado, con tres factores se explica el 72,053% de la varianza total. Es decir que con un factor se explica el 50,900% de la varianza total. Con dos factores mejoraría en un 12,415% y con tres factores se mejoraría un 8,738%. A continuación se representa la gráfica de sedimentación que vuelve a confirmar lo dicho anteriormente.

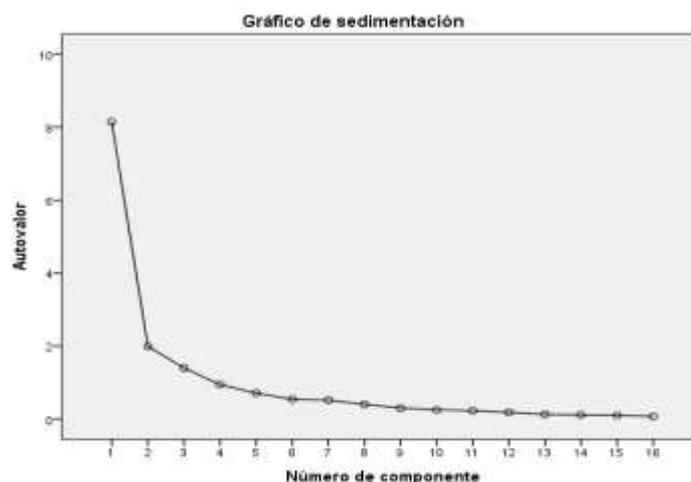


Figura 3.7. Escala sobre la proyección de la CDD en el área de resolución de problemas.

La tabla 2.38 representa la *solución factorial* propiamente dicha, contiene las correlaciones existentes entre las variables originales (*saturaciones*), por tanto, identifica factores o componentes que tiene incidencia en los ítems del bloque analizado.

Tabla 3.28. Matriz de componentes principales: proyección de la CDD en el área de resolución de problemas

Competencia	Variables	Componente		
		1	2	3
18. Resolución de problemas técnicos	5.18.1 Identifica las ventajas e inconvenientes del uso de los dispositivos, herramientas, entornos y servicios digitales que utiliza de forma habitual en su trabajo como docente y como resolver problemas técnicos cuando éstos se presenten.	,756	,051	,179
19. Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas	5.19.1 Busca, selecciona e incorpora a su práctica docente herramientas y recursos digitales para atender necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.	,618	,545	,407
	5.19.2 Busca soluciones educativas mediante el uso de entornos virtuales para atender necesidades de aprendizaje y se actualiza mediante cursos en red para su formación docente.	,628	,477	,511
20. Innovación y uso de la tecnología de forma creativa	5.20.1 Usa las herramientas de la Web 2.0 para crear contenidos digitales educativos.	,725	-,178	-,184
	5.20.2 Integra las herramientas de la Web 2.0 en el proceso enseñanza aprendizaje como estrategia metodológica innovadora.	,842	-,278	-,037
	5.20.3 Participa en el diseño de contenidos digitales innovadores y creativos de acuerdo a la asignatura de su competencia.	,818	-,280	-,068
	5.20.4 Utiliza distintos medios a su alcance (seguimiento de blogs, redes sociales) para construir su propio entorno personal de aprendizaje (PLE).	,616	-,466	,087
	5.20.5 Impulsa proyectos de innovación del aprendizaje mediante el uso de herramientas de la Web 2.0.	,629	-,394	,429
	5.20.6 Diseña propuestas metodológicas y de evaluación innovadoras a través del uso de las herramientas Web 2.0	,684	-,252	,017

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

	5.20.7 Forma parte de redes o comunidades online que comparten iniciativas creativas e innovadoras de uso educativo de los medios digitales en su área de conocimiento para potenciar su labor docente.	,717	-,325	,436
	5.21.1 Es consciente como docente universitario de la necesidad de formación en herramientas digitales aplicadas a la educación superior.	,711	,355	-,234
	5.21.2 Sabe pedir ayuda y manifestar su desconocimiento acerca de algo (relacionado con las TIC).	,727	,346	-,155
	5.21.3 Está dispuesto a aplicar nuevas tecnologías que supongan un cambio metodológico en el aula y una modificación de su rol como profesor.	,722	,512	-,087
21. Identificación de lagunas en la competencia digital	5.21.4 Utiliza los medios que pone a su disposición la UTE para formarse en aquellos aspectos que sean necesarios para su práctica docente integrando las TIC (herramientas Web 2.0)	,712	,359	-,322
	5.21.5 Actualiza sus competencias TIC (herramientas Web 2.0) incorporando aquellas novedades que puedan mejorar su práctica docente.	,725	-,073	-,506
	5.21.6 Experimenta con nuevas herramientas Web 2.0 promoviendo entre sus compañeros el uso de aquellas que resultan más adecuadas.	,742	-,296	-,265

Con respecto a esta matriz, se identifica tres factores claramente identificados. El primer factor y el más representativo explica en su totalidad los ítems de las variables que conforman el área de resolución de problemas. El segundo factor componente se adecúa pero en menor rango a las variables (5.19.1 y 5.19.2) de la competencia Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas, y el tercer factor se ajusta en menor rango a las variables (5.20.5 y 5.20.7) de la competencia Innovación y uso de la tecnología de forma creativa.

**b) Análisis de fiabilidad de la escala de medida del constructo**

La fiabilidad del constructo está determinada por el coeficiente Alpha de Cronbach que permite medir la consistencia interna del cuestionario o partes de éste, basado en las intercorrelaciones de los indicadores utilizados en la escala. En el análisis de la dimensión Competencia digital docente en el área de resolución de problemas, la escala obtiene un *Alpha de Cronbach* de 0,933 (Alpha Std. = 0,935) lo cual significa que la escala global de fiabilidad es alta ya que supera el 0,80 (González-Pérez, 2011; Bojórquez Molina et al., 2013; Frías-Navarro, 2013; Arévalo AVECILLAS & Padilla Lozano, 2016).

Para comprobar si hay posibilidad de mejorar la fiabilidad o existen ítems que distorsionen la fiabilidad del constructo se analiza cada uno de los ítems con el módulo sobre análisis de fiabilidad del SPSS 22.0. En la tabla 3.29 se recogen los diversos indicadores de interés, como los de la correlación total de elementos corregida, correlación múltiple al cuadrado, así como, el coeficiente de *Alpha de Cronbach*.

Tabla 3.29. Fiabilidad: Escala proyección de la de la CDD en el área de resolución de problemas

Variable	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
IV. 5.18.1	24,69	49,626	,713	.	,927
IV. 5.19.1	24,52	50,319	,580	.	,931
IV. 5.20.1	24,66	51,441	,595	.	,930
IV. 5.20.1	24,61	49,159	,673	.	,929
IV. 5.20.2	24,76	48,908	,791	.	,925
IV. 5.20.3	24,81	49,732	,764	.	,926
IV. 5.20.4	24,92	52,272	,539	.	,932
IV. 5.20.5	24,92	52,436	,553	.	,931
IV. 5.20.6	24,87	50,999	,621	.	,930
IV. 5.20.7	24,98	52,016	,648	.	,930
IV. 5.21.1	24,16	48,072	,684	.	,929
IV. 5.21.2	24,44	49,529	,698	.	,928
IV. 5.21.3	23,95	48,112	,702	.	,928
IV. 5.21.4	24,37	49,286	,683	.	,928
IV. 5.21.5	24,48	49,500	,678	.	,928
IV. 5.21.6	24,73	50,694	,680	.	,928

En esta tabla se observa que si se elimina el ítem que hace referencia a *Busca, selecciona e incorpora a su práctica docente herramientas y recursos digitales para atender*

*necesidades de aprendizaje de sus estudiantes, o si se elimina el ítem que hace referencia a Impulsa proyectos de innovación del aprendizaje mediante el uso de herramientas de la Web 2.0, la escala mejoraría con un Alpha de Cronbach de 0,931 para los dos ítems.*

#### **3.1.4 Resultados finales de la validez y fiabilidad del cuestionario M-CDUECDD**

Para determinar su validez y fiabilidad cuantitativa del cuestionario M-CDUECDD se aplicó un análisis factorial y el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach con el fin de conocer la consistencia interna del cuestionario o partes de éste.

A través de los análisis de validez se observa que todas las escalas son válidas, ya que, el índice de KMO y la prueba de Bartlett es superior a 0.5 y por tanto indica que la intercorrelación entre variables es grande. En cuanto análisis de fiabilidad, se puede afirmar que todas las escalas tienen una fiabilidad alta puesto que el coeficiente de Alpha de Cronbach está por encima de 0,80 (González-Pérez, 2011; Bojórquez Molina et al., 2013; Frías-Navarro, 2013; Arévalo Avecillas & Padilla Lozano, 2016).

A continuación se puede ver una tabla resumen de los datos más significativos de las escalas analizadas, en cuanto a su validez de constructo y su fiabilidad.

Tabla 3.30. Tabla resumen de los datos finales obtenidos en la validez y fiabilidad de las escalas del cuestionario

ESCALA	VALIDEZ DEL CONSTRUCTO	FIABILIDAD	
	Índice KMO prueba de esfericidad de Bartlett	coeficiente de Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach Std.
Escala proyección de la formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0.	0,856	0,829	0,831
Escala sobre la proyección de la CDD en el área de resolución de problemas.	0,842	0,933	0,935
Escala proyección de la infraestructura y los recursos tecnológicos de la UTE.	0,841	0,870	0,876
Escala sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación.	0,804	0,887	0,890
Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad.	0,787	0,886	0,885
Escala proyección de la CDD en el área de creación de contenidos	0,713	0,863	0,863
Escala sobre la proyección de la CDD en el área de información.	0,650	0,764	0,766

A continuación se presenta una tabla resumen en el que se destacan los factores o componentes principales que se han recogido como más significativos en cada una de las escalas manejadas sobre la validez del constructo.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.31. Factores / Componentes principales obtenidos al interpretar la validez de constructo por escalas

ESCALAS	FACTORES/COMPONENTES PRINCIPALES
Proyección de la infraestructura y los recursos tecnológicos	Factor 1: hace referencia a la disponibilidad de la infraestructura y los recursos tecnológicos permiten desarrollar una práctica educativa eficiente a nivel universitario.
Proyección de la formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0	Factor 1: hace referencia al conocimiento, uso, innovación de las herramientas disponibles en la plataforma de la UTE. Factor 2: hace referencia al uso que genera cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje.
Proyección de la CDD en el área de información	Factor 1: hace referencia al dominio, uso e innovación de las CDD del área de información permite optimizar su tarea docente.
Proyección de la CDD en el área de comunicación	Factor 1: hace referencia al conocimiento, uso, creación y gestión de diferentes sistemas de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, etc.) con fines educativos que le permita optimizar su tarea docente. Factor 2: hace referencia participar activamente en comunidades virtuales y redes sociales herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo de sus alumnos y demás profesores.
Proyección de la CDD en el área de creación de contenidos	Factor 1: hace referencia al dominio, uso e innovación de la CDD desarrollo de contenidos así como al Integración y reelaboración. Factor 2: hace referencia al dominio, uso e innovación de la CDD de programación. Factor 3: hace referencia dominio, uso e innovación de la CDD derechos de autor y licencias.
Proyección de la CDD en el área de seguridad	Factor 1: hace referencia al dominio, uso e innovación de las CDD del área de seguridad permite optimizar su tarea docente.
Proyección de la CDD en el área de resolución de problemas	Factor 1: hace referencia al dominio, uso e innovación de las CDD de todas las variables del área de resolución de problemas. Factor 2: hace referencia en menor rango al dominio, uso e innovación de la CDD identificación de necesidades y respuestas tecnológicas Factor 3: hace referencia en menor rango al dominio, uso e innovación de la CDD de algunas variables de la competencia Innovación y uso de la tecnología de forma creativa

Por los resultados obtenidos de los índices de validez y fiabilidad se puede concluir que queda demostrado empíricamente la consistencia de medida de los diferentes ítems que se han manejado en cada una de las dimensiones del cuestionario y la calidad de las escalas utilizadas en base al objeto de estudio miden el impacto que tendría el Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la UTE.

### **3.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL M-CDUECDD A LA MUESTRA OBJETIVO**

Una vez recogidos y tratados los datos de la presente investigación, se procede a realizar el respectivo análisis de los mismos a través del SPSS (Statistical Product and Service Solutions), para Windows, versión 22.0.

A continuación se presenta el análisis de los principales resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los docentes del área de matemáticas del *Campus de Quito y las Sedes de Santo Domingo y Santa Elena de la Universidad Tecnológica Equinoccial*, cuyo instrumento de recogida de datos se estructuró en cuatro dimensiones, bloques o componentes que establecen la interrelación de dichas variables en un momento determinado, así como la posibilidad de establecer comparaciones entre los diferentes grupos de participantes en este estudio:

- I. Generalidades.
- II. Disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos.
- III. Nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- IV. Competencia digital docente .

### 3.2.1 Resultados sobre la dimensión Generalidades – Perfil del profesorado

En este apartado se hace un análisis descriptivo estadístico de los datos sobre algunas variables relacionadas con el perfil del profesorado del Área de Matemáticas de la de UTE (variables de identificación), relacionadas a las primeras preguntas del cuestionario **M-CDUECDD**.

Según los resultados obtenidos del análisis estadístico descriptivo de la variable *género*, el porcentaje más alto con el 81,6% (N = 71) de los docentes encuestados corresponde al género masculino y un 18,4% (N = 16) al género femenino. Lo que contrasta que el predominio del profesorado masculino es cuatro veces mayor al género femenino (figura 3.8). Por ende, se puede afirmar que hay diferencias altamente significativas de la variable género con  $p < 0,05$  ( $\text{Chi}^2 = 34,770$ ,  $gl = 1$ ;  $p = 0,000$ ).



Figura 3.8. Porcentaje de respuestas emitidas por el profesorado sobre género

El 36,6% de la muestra objeto de estudio (N = 30) se encuentran en el rango de edad entre los 41 y 50 años, seguido de un 32,9% (N = 27) entre los 51 y 60 años. Los grupos menos numerosos con el 15,9% están entre 61 y 70 años y en un 14,6% de los docentes se encuentran entre los 31 y 40 años (figura 3.9 y tabla 3.32). Además, se puede contrastar (figura 3.10 y tabla 3.32) que el género masculino es cinco veces mayor entre los 41 y 50

años (36,8% vs 35,7%) y un promedio similar en la edad entre los 51 y 60 años (32,4% vs 35,7%) pero con predominio del género femenino. Por tanto, se puede afirmar que hay diferencias altamente significativas de la edad con  $p < 0,05$  ( $\chi^2 = 12,732$ ,  $gl = 3$ ;  $p = 0,005$ ).

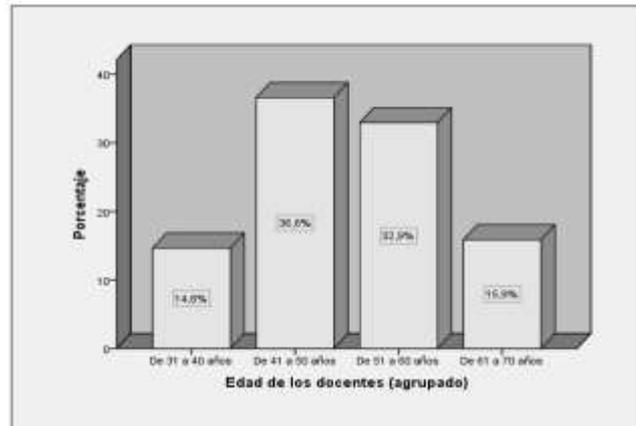


Figura 3.9. Edad de los docentes

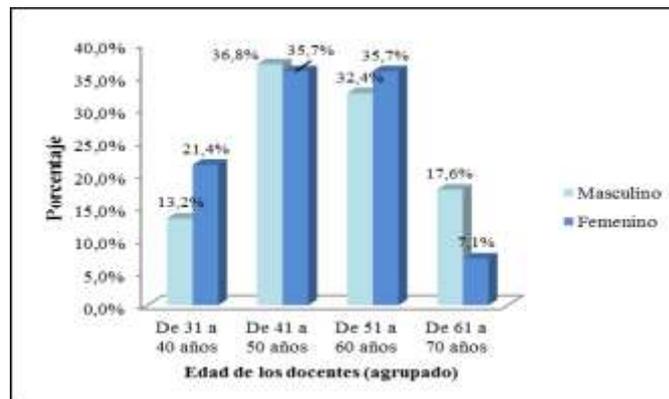


Figura 3.10. Edad de los docentes en función del género

Tabla 3. 32. Composición de la muestra docentes según edad (agrupada) y género

Variables	DESCRIPTIVOS	Test de contraste		
		Chi <sup>2</sup>	gl	p
<b>GÉNERO</b>	<b>Masculino: 81,6% (N = 68)</b> <b>Femenino: 18,4% (N = 14)</b>	34,770	1	0,000 * P < 0,05
<b>EDAD</b>	31-40: 14,6% (12)    41-50: 36,6% (30)    51-60: 32,9% (27)    61-70: 15,9% (13)	12,732	3	0,005 * P < 0,05
<b>Masculino</b>	31-40: 13,2% (9)    41-50: 36,8% (25)    51-60: 32,4% (22)    61-70: 17,6% (12)			
<b>Femenino</b>	31-40: 21,4% (3)    41-50: 35,7% (5)    51-60: 35,7% (5)    61-70: 7,1% (1)			

\* = Altamente significativo ( $p > 0,01$ )

En la tabla 3.33 resume algunas características de la muestra del profesorado del área de matemáticas, en función del género. La gran mayoría de ellos (un 87,4%; 76 docentes) tienen el nivel académico de Maestría o Postgrado, no habiendo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre el género masculino (88,7%) y femenino (81,3%). Por otra parte, en lo que respecta a años de experiencia docente, la muestra está muy repartida en los niveles de corte que se han establecido, con porcentajes entre el 23,0% y el 29%, salvo en aquellos con menos de 10 años de experiencia y más de 30 años de experiencia (13,7%: 12 casos; y, 6,9%: 6 casos respectivamente). Por tanto, no existen diferencias que sean estadísticamente significativas en función del género ( $p > 0,05$ ). Del mismo modo, en lo concierne a la categoría profesional en la que se encuentra ubicado del profesorado encuestado, el 81,6% tiene la categoría profesional de docente auxiliar, siendo en esta categoría profesional las tasas por género prácticamente idénticas (masculino: 84,1% vs femenino: 86,7%), por lo que no hay diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre ellos. Finalmente, respecto al Campus universitario donde el docente del área de matemáticas desarrolla sus actividades docentes, casi las dos terceras partes de la muestra (64,4%) pertenece a la Matriz Quito, seguidos de la Sede de Santo Domingo (25,3%) y Santa Elena (10,3%) sin que haya diferencias significativas con la de variable género ( $p > 0,05$ ).

Tabla 3.33. Análisis descriptivo y comparativo con Test Chi-cuadrado. Características del profesorado según el género

Variable	Clase	Muestra (N = 87)	Masculino (N = 71)	Femenino (N = 16)	Test de contraste		
					Chi <sup>2</sup>	gl	p
Formación Académica	Doctorado (Phd)	2,3% (2)	1,1% (1)	1,1%(1)	1,873	4	0,759
	Doctorado <sup>3</sup> (Cuarto Nivel)	1,1% (1)	1,1% (1)	0% (0)			
	Masterado	87,4% (76)	88,7(63)	81,3% (13)			

<sup>3</sup> Doctorado (Cuarto Nivel), era un título que emitían las universidades ecuatorianas, considerado un nivel superior al título de licenciado, especialmente en las facultades dedicadas a la formación del docente. Esta nominación de título académico fue abolida mediante Resolución No. RCP.S09.No. 119.06 del Consejo Nacional de Educación Superior, dejando sin efecto la Resolución No. RCP.S 17.388.04 de 27 de octubre del 2004, mediante la cual el anterior CONESUP creó el derecho y estableció el procedimiento para que quienes tengan título de Doctor en Jurisprudencia o Doctor en Filosofía, expedidos antes del 13 de abril del 2000, puedan obtener el reconocimiento como títulos de cuarto nivel.

	Diplomado	4,6% (4)	3,4% (3)	1,1% (1)			NS
	Tercer Nivel	4,6% (4)	3,4% (3)	1,1% (1)			
<b>Años de experiencia docente</b>	De 0 a 5 años	8,0% (7)	8,5% (6)	6,3% (1)	1,823	5	0,873 NS
	De 6 a 10 años	5,7% (5)	7,0% (5)	0% (0)			
	De 11 a 15 años	23,0% (20)	22,5% (16)	25,0% (4)			
	De 16 a 20 años	27,6% (24)	28,2% (20)	25,0% (4)			
	De 21 a 30 años	28,7% (25)	26,8% (19)	37,5% (6)			
	Más de 30 años	6,9% (6)	7,0% (5)	6,3% (1)			
<b>Categoría profesional</b>	Docente principal	4,6% (4)	4,3% (3)	6,7% (1)	0,428	2	0,807 NS
	Docente agregado	10,3% (9)	11,6% (8)	6,7% (1)			
	Docente auxiliar	81,6% (71)	84,1% (58)	86,7% (13)			
<b>Campus universitario</b>	Matriz Quito	64,4% (56)	66,2% (47)	56,3% (9)	1,540	2	0,463 NS
	Sede Santo Domingo	25,3% (22)	25,4% (18)	25,0% (4)			
	Sede Santa Elena	10,3% (9)	8,5% (6)	18,8% (3)			

NS = No significativo ( $p > 0,05$ )

En relación con las características personales, académicas y sociodemográficas, se puede establecer el perfil medio del profesorado del Área de Matemáticas de la de UTE que fue encuestado:

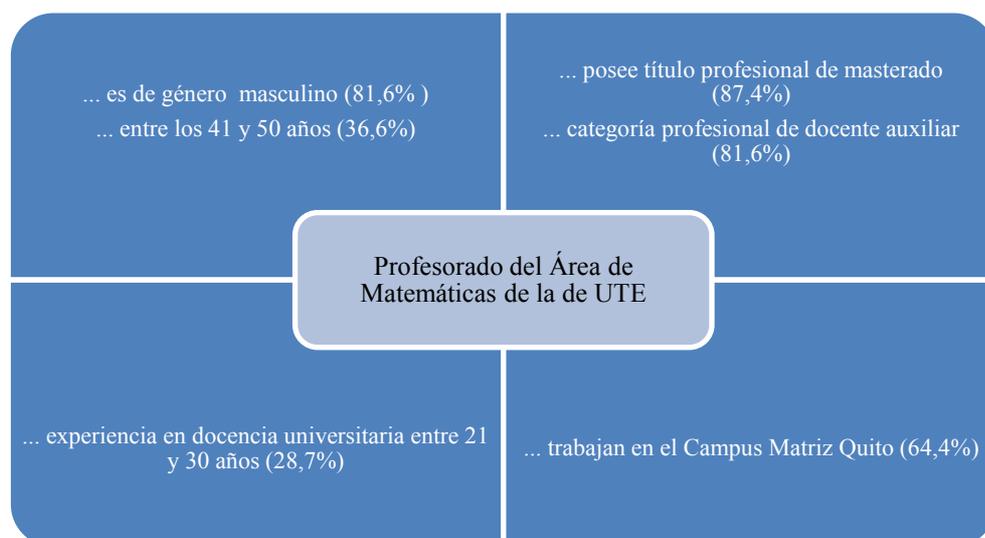


Figura 3.11. Perfil medio del profesorado encuestado del Área de Matemáticas

### 3.2.2 Resultados sobre disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos

#### 3.2.2.1 Objetivo 1: Conocer la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario

Para dar cumplimiento a este objetivo, en este apartado se presenta el análisis los datos relacionados con los ítems de la dimensión sobre la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos. En esta dimensión se le pidió al profesorado encuestado que valorasen, en una escala tipo Likert de 1 a 5, donde 1 es la menor puntuación y 5 la máxima.

La tabla 3.34 resume las respuestas de todas las variables (porcentaje y frecuencia) así como la media y desviación estándar para la dimensión sobre la disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario. Los resultados muestran que *el entorno de trabajo virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) satisface las necesidades para su práctica docente* (media 3,26 con un 50,6% de casos valoran con el nivel de suficiente) y la *infraestructura y los recursos tecnológicos cumplen con las demandas de la educación superior* (media 3,24 con un 50,6% de respuestas en nivel de suficiente) son los factores relevantes para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

Por el contrario, en lo que respecta a si *existe disponibilidad de uso de recursos tecnológicos para su práctica docente* (media 2,86 con un 32,2% de respuestas en la escala de valoración poco) es uno de los factores a tomar en cuenta para el éxito de la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario. En conclusión, el valor de la media global es de (3,10) lo cual pone en evidencia que en términos generales los docentes del área de matemáticas encuestados afirman que la infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE son más que suficiente para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

Tabla 3.34. *Análisis descriptivo*. Valoración personal sobre disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos (N = 87)

Ítems	Media	Desv. Estánd	Escala de valoración *				
			(Muy poco)	Poco	Suficiente	Bastante	Mucho
1. Infraestructura y los recursos tecnológicos cumplen con las demandas de la educación superior.	3,24	0,889	2,3% (2)	13,8% (12)	50,6% (44)	24,1% (21)	9,2% (8)
2. Existe disponibilidad de uso de recursos tecnológicos para su práctica docente.	2,86	0,809	1,1% (1)	32,2% (28)	50,6% (44)	11,5% (10)	4,6% (4)
3. El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) satisface las necesidades para su práctica docente.	3,26	0,799	0,0% (-)	14,9% (13)	50,6% (44)	27,6% (24)	6,9% (6)
4. El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) permite vincular el conocimiento y los saberes con los demás miembros de la comunidad educativa.	3,06	0,894	4,6% (4)	19,5% (17)	44,8% (39)	27,6% (24)	3,4% (3)
5. El Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... que permitan generar cambios innovadores dentro su labor docente.	3,22	0,945	3,4% (3)	14,9% (13)	48,3% (42)	23,0% (20)	10,3% (9)
6. Existe disponibilidad de conectividad a Internet que facilite su labor docente dentro y fuera del aula.	2,93	1,159	8,0% (7)	33,3% (29)	28,7% (25)	17,2% (15)	12,6% (11)
<b>Total de la media global</b>	<b>3,10</b>						

\* 1 = **Muy poco**; 2 = **Poco**; 3 = **Suficiente**; 4 = **Bastante**; 5 = **Mucho**

## Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial

La figura 3.12 muestra los valores obtenidos en la tabla 3.34 de cada uno de los ítems sobre la disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos en función de su valoración media. Por tanto, se puede concluir empíricamente que todas las variables se seleccionan como factores relevantes de la dimensión disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos, puesto que, se obtienen valores medios superiores a la media (2,5) en todos los ítems que forman este bloque. Los factores que en términos generales tienen un mayor impacto son: *el entorno de trabajo virtual (Plataforma UTE – Campus Virtual) satisface las necesidades para su práctica docente* (media = 3,26) y *la infraestructura y los recursos tecnológicos cumplen con las demandas de la educación superior* (media = 3,24). Sin embargo, el factor que se indican como de un menor impacto es *si existe disponibilidad de uso de recursos tecnológicos para su práctica docente* (media = 2,86). La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.

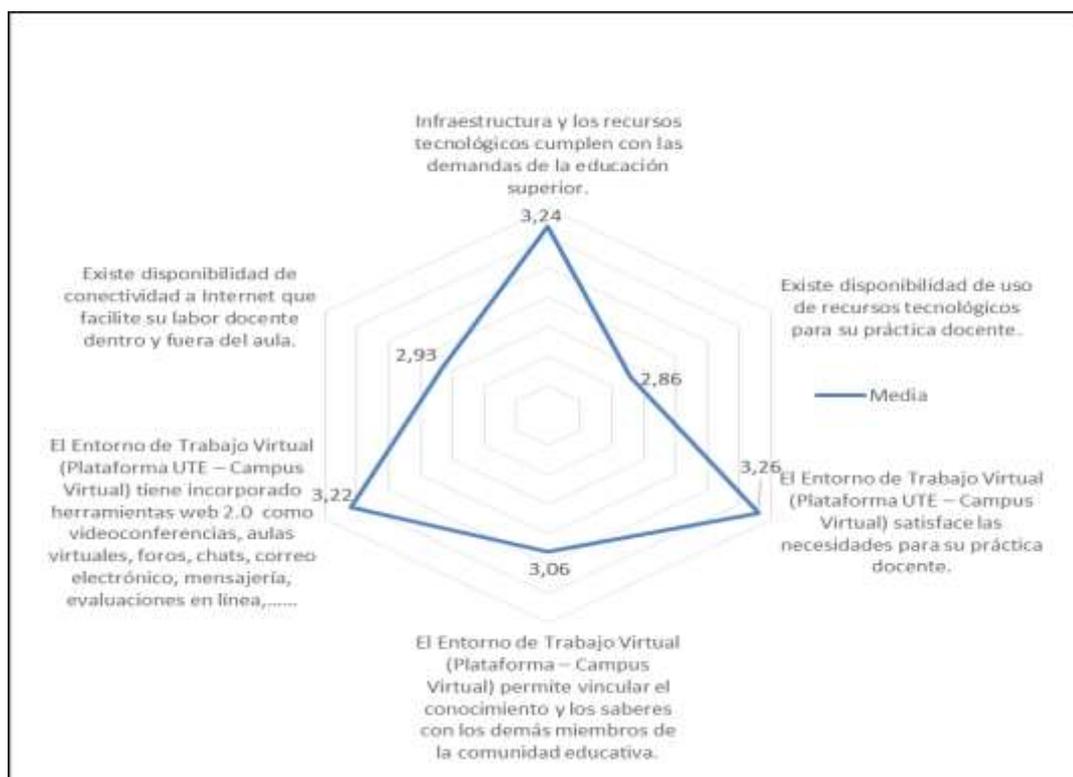


Figura 3.12. Diagrama de medias. Disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos

A continuación se presenta la figura 3.13 que resume los porcentajes de las frecuencias sobre los datos descriptivos agrupados (Ítems 1 – 6) de la disponibilidad de

infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos que posee la UTE para incorporar las TIC al proceso educativo universitario. Más del 50% de la muestra manifiesta que el nivel de disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario es de bajo (25,3%) y medio (33,3%), frente a un 17,2 % que manifiesta que es alto y un 24,1% muy alto. La media de 2,40 se encuentra por encima de la mediana y la moda que es 2. La dispersión de las puntuaciones no es muy grande debido a que la desviación estándar (1,115) se encuentra muy próxima a 1. Por tanto, se puede afirmar que no hay diferencias significativas con  $p > 0,05$  ( $\chi^2 = 4,540$ ,  $gl = 3$ ;  $p = 0,209$ ).

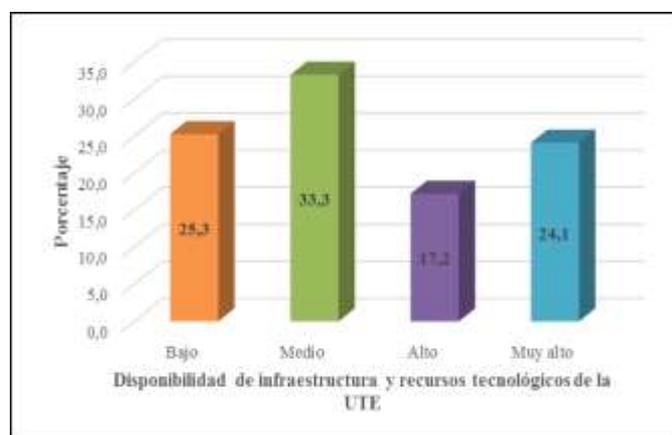


Figura 3.13. Porcentajes de frecuencias (ítems 1-6) sobre la disponibilidad de infraestructura, plataforma y recursos tecnológicos.

### 3.2.3 Resultados sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática

#### 3.2.3.1 Objetivo 2: Conocer el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Para dar cumplimiento a este objetivo, en este apartado se presenta el análisis descriptivo de los datos relacionados con los ítems de la dimensión sobre *el nivel de formación, uso*

*e innovación que tiene el docente de la UTE sobre herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.* En esta dimensión se le pidió al profesorado encuestado que valorasen, en una escala tipo Likert de 1 a 5, donde 1 es la menor puntuación y 5 la máxima para los ítems de 7 al 15.

La tabla 3.35 resume las respuestas de todas las variables (porcentaje y frecuencia) así como la media y desviación estándar para la dimensión sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Los resultados muestran que el profesorado del área de matemáticas *considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes* (media 3,94 con un 94,3% de casos valoran con el nivel desde suficiente hasta mucho), puesto que, *el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática* (media 3,68 con más del 50% de respuestas en nivel de suficiente hasta mucho), siendo estos los factores más relevantes sobre el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente para incorporar las herramientas Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Por el contrario, en lo que respecta a si *ha recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 incorporadas en la plataforma de la UTE para la docencia universitaria* (media 2,21 con un 64,3% de respuestas en la escala de valoración de muy poco hasta poco) es uno de los factores a tomar en cuenta para el éxito de la incorporación de la Web 2.0 en el proceso educativo universitario. En conclusión el valor de la media global sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática es de (2,97) lo cual pone en evidencia que en términos generales los docentes del área de matemáticas encuestados afirman que necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0, puesto que, el uso de las mismas generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Tabla 3.35. *Análisis descriptivo*. Valoración personal sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 (N = 87)

Ítems	Media	Desv. Estánd	Escala de valoración *				
			(Muy poco)	Poco	Suficiente	Bastante	Mucho
7. Valore el nivel de conocimientos que tiene en cuanto al uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	3,00	0,876	3,4% (3)	24,1% (21)	44,8% (39)	24,1% (21)	3,4% (3)
8. Valore el nivel de uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	2,97	0,921	4,6% (4)	26,4% (23)	40,2% (35)	25,3% (22)	3,4% (3)
9. Valore el nivel de innovación de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.	2,90	0,863	4,6% (4)	26,4% (23)	46,0% (40)	20,7% (18)	2,3% (2)
10. Ha recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 incorporadas en la plataforma de la UTE para la docencia universitaria.	2,21	0,929	24,1% (21)	40,2% (35)	27,6% (24)	6,9% (6)	1,1% (1)
11. Considera que el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.	3,68	0,856	0,0% (-)	6,9% (6)	36,8% (32)	37,9% (33)	18,4% (16)
12. Conoce las características de los dispositivos, herramientas Web 2.0, entornos y servicios digitales disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE.	2,59	0,983	16,1% (14)	26,4% (23)	42,5% (37)	12,6% (11)	2,3% (2)
13. Usa herramientas Web 2.0 disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... para desarrollar su trabajo docente.	2,69	0,968	13,8% (12)	21,8% (19)	49,4% (43)	11,5% (10)	3,4% (3)
14. Existe el suficiente apoyo de la UTE para incorporar las herramientas Web 2.0 como innovación educativa.	2,75	0,918	8,0% (7)	31,0% (27)	41,4% (36)	17,2% (15)	2,3% (2)
15. Considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes.	3,94	0,992	1,1% (1)	4,6% (4)	31,0% (27)	25,3% (22)	37,9% (33)
<b>Total de la media global</b>	<b>2,97</b>						

\* 1 = Muy poco; 2 = Poco; 3 = Suficiente; 4 = Bastante; 5 = Mucho

## Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial

La figura 3.14 muestra los valores obtenidos en la tabla 3.35 de cada uno de los ítems sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en función de su valoración media. Por tanto, se puede concluir empíricamente que todas las variables se seleccionan como factores relevantes sobre el nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, puesto que, se obtienen valores medios superiores a la media (2,5) en todos los ítems que forman este bloque. Los factores que en términos generales tienen un mayor impacto son: *considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes* (media = 3,94) y *considera que el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática* (media = 3,68). Sin embargo, el factor que se indican como de un menor impacto es si *existe disponibilidad de uso de recursos tecnológicos para su práctica docente* (media = 2,86). La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.

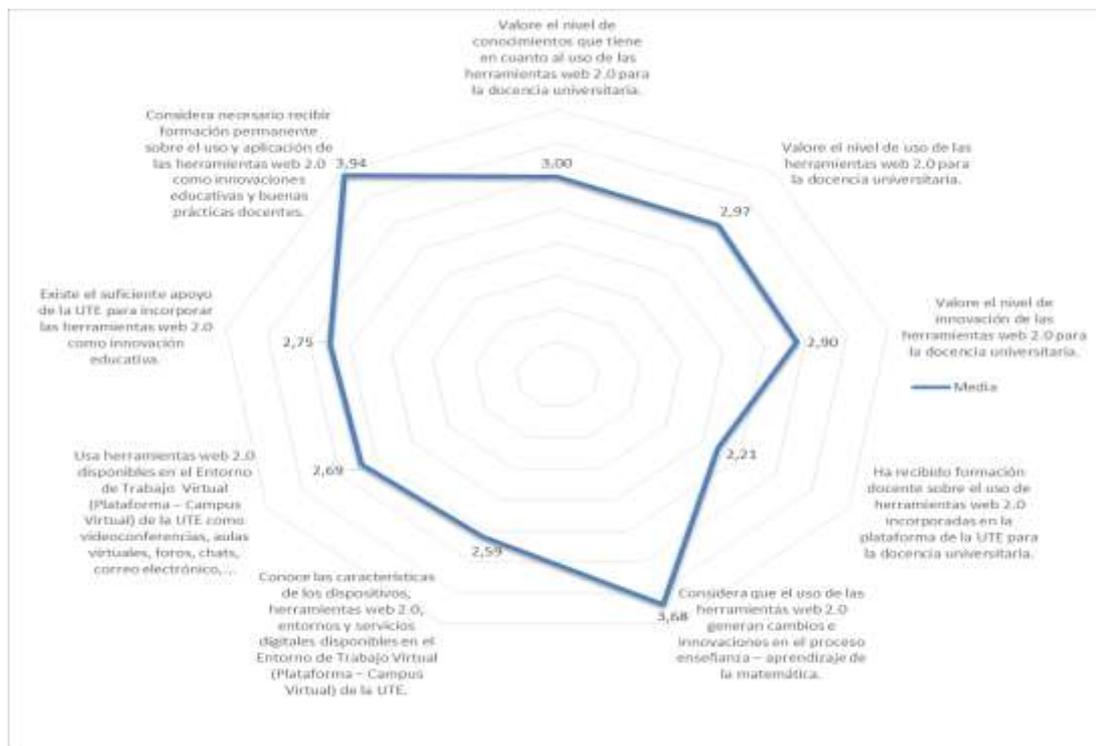


Figura 3.14. Diagrama de medias. Nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0

**3.2.3.2 Objetivo 3: Determinar el rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática**

Para el cumplimiento de este objetivo, partiendo del resultado anterior en función del valor de las medias (Tabla 3.36 y figura 3.15), se decide crear dos variables de resumen del nivel o grado de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática:

- ✓ **Contenidos con alta formación, uso e innovación docente (suficiente, bastante y/o mucho):** considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes; considera que el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática; Valore el nivel de conocimientos que tiene en cuanto al uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria; y, valore el nivel de uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.
- ✓ **Contenidos con baja formación, uso e innovación docente (poca y/o muy poca):** valore el nivel de innovación de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria; Existe el suficiente apoyo de la UTE para incorporar las herramientas Web 2.0 como innovación educativa; usa herramientas Web 2.0 disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... para desarrollar su trabajo docente; Conoce las características de los dispositivos, herramientas Web 2.0, entornos y servicios digitales disponibles en el Entorno de Trabajo Virtuales (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE; Ha recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 incorporadas en la plataforma de la UTE para la docencia universitaria.

Estas dos variables se obtienen mediante la sumatoria de los valores de las medias correspondientes a las respuestas dadas a los contenidos de los ítems de cada grupo. De manera que la primera variable (4 ítems) tiene un rango de entre 9 y 20 puntos y la

segunda variable (5 ítems) entre un rango de 5 y 25. La tabla 3.36 resume los estadísticos descriptivos de estas dos variables que cuantifican nivel o grado de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. El valor de la media de la variable que agrupa los *contenidos con más formación, uso e innovación docente* es de 13,59 puntos, mientras que la media de los *contenidos de menor formación, uso e innovación docente* es de 13,11 puntos; pudiendo considerar a ambas variables dentro de los márgenes del ajuste al modelo de la campana normal de Gauss, ya que los desvíos que se observan son altamente significativos ( $p < 0,01$  en el test de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov).

Tabla 3.36. Análisis descriptivo. Nivel de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0

Descriptivos	Contenidos con alta formación, uso e innovación docente	Contenidos con baja formación, uso e innovación docente
Media	13,59	13,13
IC 95%: límite inferior	13,13	12,32
IC 95%: límite superior	14,07	13,89
Error estándar de la media	0,24	0,41
Mediana	13,00	13,00
Mínimo	9	5
Máximo	20	25
Desviación estándar	2,234	3,842
Asimetría	0,614	0,150
Curtosis	0,062	0,285
Kolmogorov-Smirnov	0,000*	0,009*

\* = **Altamente significativo ( $p > 0,05$ )**

Con relación al ítem que hace referencia *¿Ha recibido formación docente de la UTE sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria?*, un 56,3% (49 docentes) de la muestra afirma que *NO*, frente a un 43,7% (38 docentes) que *SI* ha recibido formación docente de la UTE sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria. En conclusión hay un gran porcentaje que no ha recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria, de modo que es una mayoría muy significativa para  $p < 0,05$  ( $\chi^2 = 12,294$ ; 3 gl,  $p < 0,006$ ).

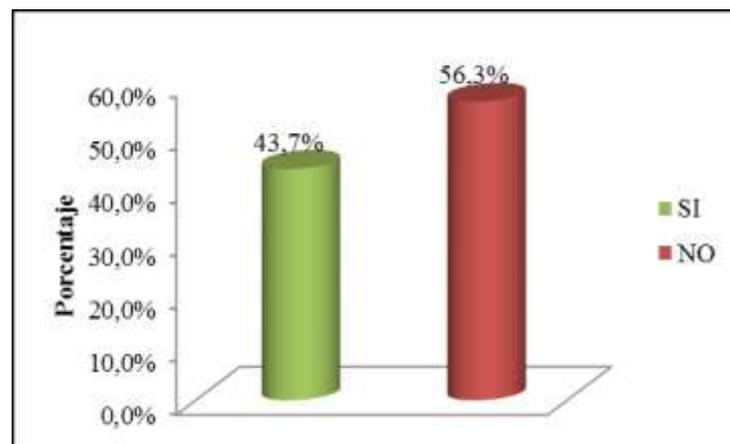


Figura 3.15. Porcentajes de frecuencias en cuanto ¿Ha recibido formación docente de la UTE sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria?

La figura 3.16 representa el porcentaje del profesorado del área de matemáticas encuestado que afirma haber recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria, el 55,3% (21 docentes) ha recibido formación de forma autónoma (autodidacta), seguido del 50,0% (19 docentes) por capacitación de la UTE y el 13,2% (5 docentes) por cursos de oferta privada. Se puede concluir que hay docentes que menos de la mitad de docentes han recibido formación sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria por parte de la UTE, el resto se ha capacitado por su cuenta ya sea de forma autónoma (autodidacta) o por cursos de formación privada.

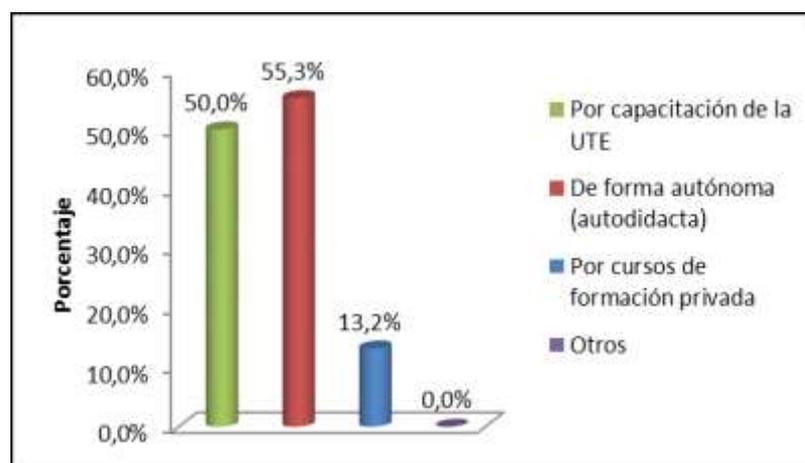


Figura 3.16. Porcentajes de frecuencias en cuanto a haber recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria.

### 3.2.3.3 Objetivo 4: Analizar las ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

El cumplimiento de este objetivo está ampliamente justificado en el marco teórico y se complementa con el análisis descriptivo del ítem sobre *¿Cuáles de las siguientes herramientas Web 2.0 utiliza con mayor frecuencia para la docencia universitaria?*, se ha dividido a éste en cuatro grupos:

#### 1. Blogs, wikis y redes sociales

La figura 3.17 muestra los resultados obtenidos sobre la utilización de los blogs (26,4%; 23 docentes), wikis (9.2%; 8 docentes) y redes sociales en la enseñanza de la matemática, por tanto, se concluye que las redes sociales más conocidas y utilizadas con mayor frecuencia como apoyo académico para reforzar el conocimiento de la matemática dentro y fuera del aula por el profesorado del área de matemáticas de la UTE son Google+ (39,1%; 34 docentes) y Facebook (26,4%; 23 docentes). La redes sociales Twitter (6,9%; 6 docentes) y Edmodo (3,4%; 3 docentes) son muy poco utilizadas así lo demuestran los porcentajes obtenidos. En suma, existe una amplia mayoría de docentes que desconocen o no utilizan los blogs, wikis y redes sociales como innovación educativa y buenas prácticas docentes en la docencia universitaria.

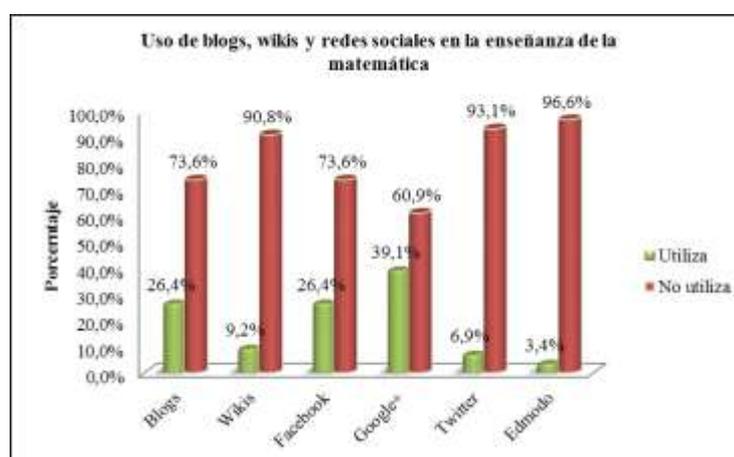


Figura 3.17. Porcentaje de frecuencias en cuanto a la utilización de blogs, wikis y redes sociales en la enseñanza de la matemática

## 2. Herramientas de colaboración

En lo que respecta al nivel de conocimiento, uso e innovación de las herramientas colaborativas, la figura 3.18, muestra que el 39,1% (34 docentes) utilizan con frecuencia Dropbox y el 37,9% (33 docentes) Google Drive. En conclusión, más del 60% del profesorado desconoce o no utiliza las herramientas colaborativas en la docencia universitaria.

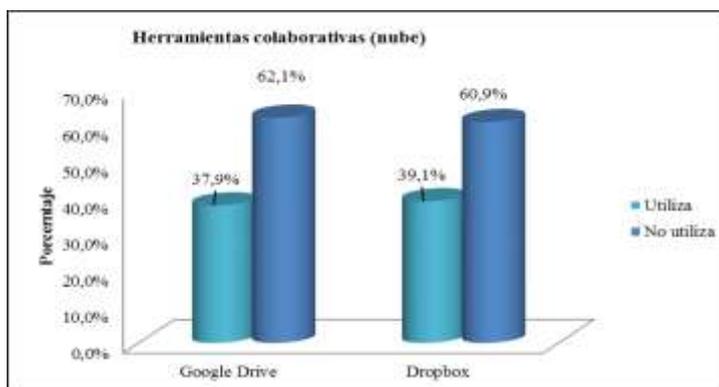


Figura 3.18. Porcentaje de frecuencias en cuanto a herramientas colaborativas (nube)

Con respecto a las herramientas sobre contenido multimedia figura 3.19, el 66,7% (58 docentes) conoce y utiliza YouTube, como apoyo académico para reforzar el conocimiento de la matemática dentro y fuera del aula, seguido de Prezi (26,4%; 23 docentes) y Slideshare (21,8%; 19 docentes).

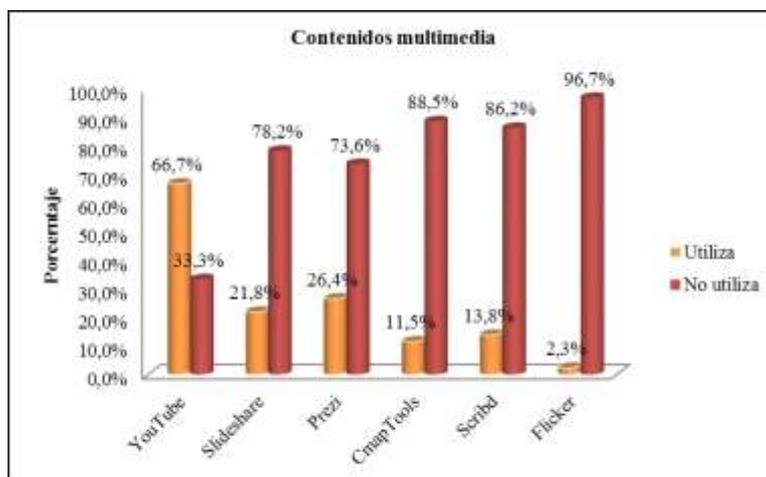


Figura 3.19. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Contenidos multimedia

### 3. Marcadores sociales

En lo que respecta a los marcadores sociales, el profesorado desconoce las aplicaciones de los marcadores sociales como recursos tecnológicos para utilizarlos en la docencia universitaria.

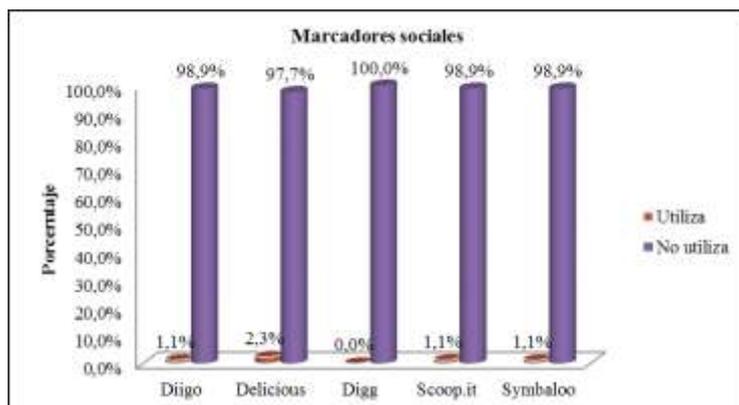


Figura 3.20. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Marcadores sociales

### 4. Herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología para la enseñanza de la matemática

En lo que se refiere a las herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología para la enseñanza de la matemática, se puede observar que un 60,9% (53 docentes) conoce y utiliza Geogebra (figura 3.21), el 79,3% (69 docentes) Excel (figura 3.22) y en un porcentaje menor al 14% conoce y utiliza las Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos (figura 3.23).

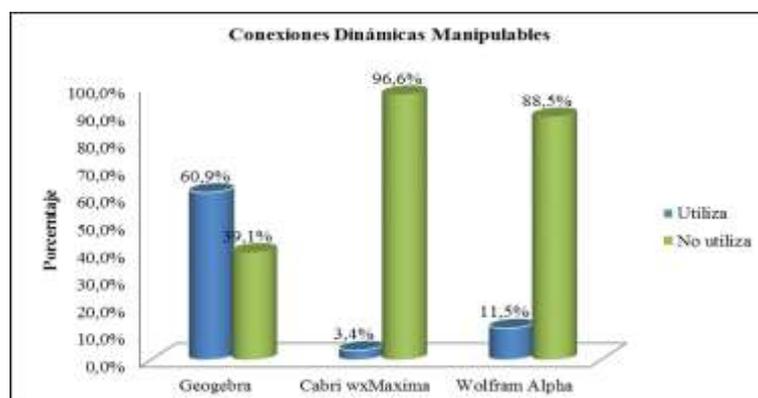


Figura 3.21. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Conexiones Dinámicas Manipulables

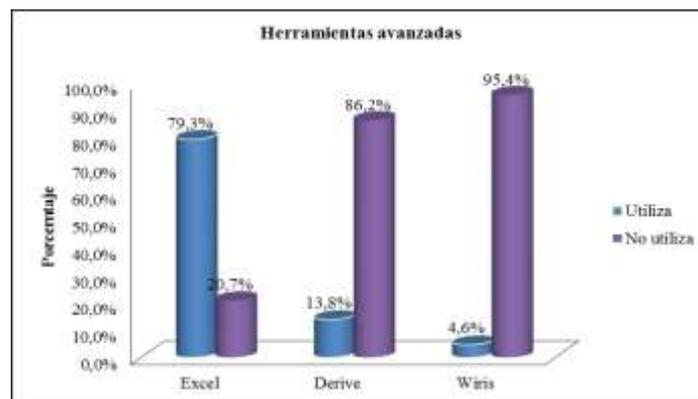


Figura 3.22. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Herramientas avanzadas



Figura 3.23. Porcentaje de frecuencias en cuanto a Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos

De los resultados obtenidos al analizar cada uno de los ítems de este bloque ofrecen una imagen clara y real relacionado con el nivel de formación, uso e innovación docente del área de matemáticas de la UTE sobre herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. De acuerdo a los resultados se concluye que los docentes tienen *suficiente* nivel de conocimiento, uso e innovación de las herramientas Web 2.0 disponibles en la plataforma de la UTE para la enseñanza de la matemática. En lo relacionado a la formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria, los docentes encuestados consideran que es *poco* el apoyo dado por la institución (21,8%) frente a un 24,1% se ha formado de manera autónoma o por cursos de formación privada. Por otra parte, en cuanto a *las herramientas Web 2.0 que el profesorado encuestado utiliza con mayor frecuencia para la docencia universitaria*, una amplia mayoría de docentes que desconocen o no utilizan los blogs, wikis y redes sociales, herramientas colaborativas, de contenido multimedia,

marcadores sociales o herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología para la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula.

### 3.2.4 Resultados sobre Competencia digital docente

#### 3.2.4.1 Objetivo 5: Determinar si existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática

Para dar cumplimiento a este objetivo, en este apartado se presenta el análisis descriptivo relacionado con los ítems de la Competencia Digital del Docente universitario. En esta dimensión se le pidió al profesorado del área de matemáticas encuestado que valorase los niveles dominio, uso e innovación de la Competencia digital docente de las cinco áreas competenciales en una escala de 1 a 3 (1 = Básico; 2 = Medio; 3 = Avanzado).

##### a) Resultados sobre la proyección de la CDD en el área de información

La tabla 3.37 resume las respuestas de todas las variables (porcentaje y frecuencia) así como la media y desviación estándar sobre los niveles de la CDD de cada una de las dimensiones sobre el dominio, uso e innovación en el área de información. Los resultados muestran que el profesorado del área de matemáticas en las CDD para esta área tiene un dominio (media global 1,51), uso e innovación (media global 1,58) con más del 90,0% de respuestas que valoran a cada una de las variables del área competencial de información en un nivel de básico a medio. Se puede observar que, el factor más relevante de esta área competencial se refiere a la competencia *navegación, búsqueda y filtrado de la información: localiza, configura y diseña estrategias de búsqueda y acceso a la información disponible en la red que le permita optimizar su tarea docente* el profesorado manifiesta tener un nivel de básico a medio en dominio (media = 1,59; 92,9% de respuestas válidas; 79 de 85 docentes); uso e innovación (media = 1,69; 90,7% de respuestas válidas; 78 de 86 docentes).

Por el contrario, el factor menos relevante se refiere a la competencia *almacenamiento y recuperación de Información: utiliza herramientas Web como Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Google Drive, Storify, entre otras para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente* el profesorado manifiesta tener un nivel de básico a medio en dominio (media = 1,34; 97,6% de respuestas; 80 de 82 docentes); uso e innovación (media = 1,40; 97,6% de respuestas válidas; 81 de 83 docentes). En conclusión los valores de la media global sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de información (media > 1,50; siendo la moda = 1) lo cual pone en evidencia que en términos generales los docentes del área de matemáticas encuestados afirman que su nivel de competencias digitales para esta área es de básico a medio.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.37. *Análisis descriptivo*. Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de la CDD en el área de información

ÁREA: INFORMACIÓN		DOMINIO					USO					INNOVACIÓN				
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *		
				1	2	3			1	2	3			1	2	3
1. Navegación, búsqueda y filtrado de la información	1.1.1 Localiza, configura y diseña estrategias de búsqueda y acceso a la información disponible en la red que le permita optimizar su tarea docente.	1,59	0,623	48,2% (41)	44,7% (38)	7,1% (6)	1,69	0,637	40,7% (35)	50,0% (43)	9,3% (8)	1,69	0,637	40,7% (35)	50,0% (43)	9,3% (8)
2. Evaluación de Información	1.2.1 Conoce y aplica criterios para evaluar la utilidad y fiabilidad de los recursos que localiza en internet para apoyar aprendizaje en el área o asignatura correspondiente.	1,59	0,642	49,4% (42)	42,4% (36)	8,2% (7)	1,64	0,649	45,3% (39)	45,3% (39)	9,3% (8)	1,64	0,649	45,3% (39)	45,3% (39)	9,3% (8)
3. Almacenamiento y recuperación de Información	1.3.1 Utiliza herramientas Web como Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Google Drive, Storify, entre otras para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente.	1,34	0,526	68,3% (56)	29,3% (24)	2,4% (2)	1,40	0,540	62,7% (52)	34,9% (29)	2,4% (2)	1,40	0,540	62,7% (52)	34,9% (29)	2,4% (2)
<b>Total de la media global</b>		<b>1,51</b>					<b>1,58</b>					<b>1,58</b>				

\* 1 = Básico; 2 = Medio; 3 = Avanzado

La figura 3.24 muestra los valores obtenidos en la tabla 3.37 de cada uno de los ítems sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de información en función de su valoración media. Por tanto, se puede concluir empíricamente que se obtiene valores medios superiores (media = 1,50; moda = 1) en todos los ítems relacionados con esta área competencial, excepto en el que tiene que ver con la competencia *almacenamiento y recuperación de Información: utiliza herramientas Web como Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Google Drive, Storify, entre otras para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente* el profesorado manifiesta tener un nivel de básico a medio en dominio (media = 1,34); uso e innovación (media = 1,40). La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.

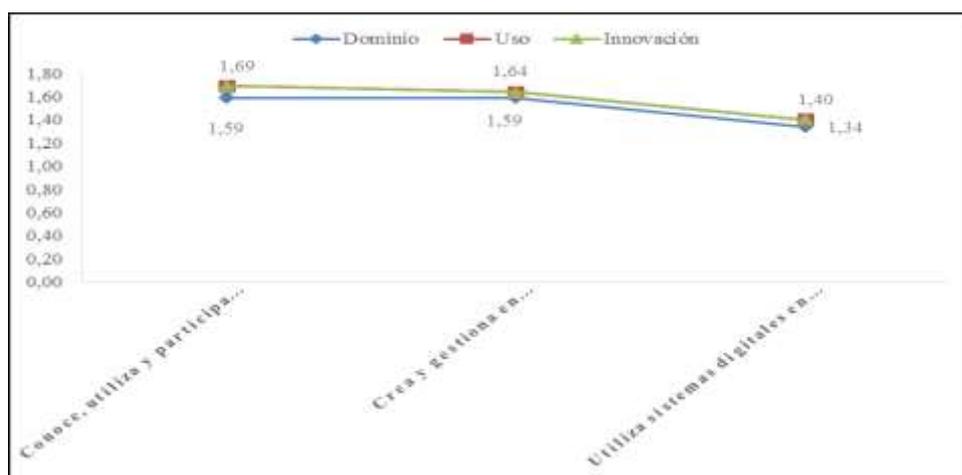


Figura 3.24. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de información

En suma, después de observar empíricamente los porcentajes de frecuencias de todos los ítems de la escala sobre la proyección de la CDD del área de información, se observa que todos los ítems tienen mayor impacto en los niveles: *básico* y *medio* de *dominio*, *uso* e *innovación*. Sin embargo, el nivel *avanzado* de *dominio*, *uso* e *innovación* es el menos contestado en el ítem *utiliza herramientas Web como Symbaloo, Delicious, Diigo, Scoop.it, Google Drive, Storify, entre otras para almacenar, organizar y compartir aquella información obtenida en la Red que sea útil para su práctica docente*. En cuanto a los niveles: *básico* y *medio* de *dominio*, *uso* e *innovación* de la CDD en el área de

información el profesorado hace explícita la importancia del desarrollo y utilización de estas *competencias digitales* en la docencia universitaria.

#### **b) Resultados sobre la proyección de la CDD en el área de comunicación**

La tabla 3.38 resume las respuestas de todas las variables (porcentaje y frecuencia) así como la media (media < 1,5; siendo la moda = 1) y desviación estándar sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de comunicación. Los resultados muestran que el profesorado del área de matemáticas en las CDD para esta área tiene un dominio (media global 1,46), uso e innovación (media global 1,45) con más del 90,0% de respuestas válidas que valoran a cada una de las variables del área competencial de comunicación en un nivel de básico a medio. Por otra parte, los factores más relevantes de esta área competencial se refieren a la competencia *compartir información y contenidos: utiliza sistemas digitales en la red para acceder, organizar y compartir información y contenidos educativos con sus alumnos y con los demás miembros de la comunidad educativa* el profesorado manifiesta tener un nivel de medio en dominio (media = 1,69; moda = 2; 49,9% de respuestas válidas; 41 de 83 docentes); uso e innovación (media = 1,69; moda = 2; 45,8% de respuestas válidas; 38 de 83 docentes).

No obstante, el factor menos relevante se refiere a la competencia *participación ciudadana en línea: comunidades virtuales y redes sociales herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo de sus alumnos y demás profesores* el profesorado manifiesta tener un nivel de básico de dominio (media = 1,34; moda = 1; 69,6% de respuestas válidas; 55 de 79 docentes); uso e innovación (media = 1,41; moda = 1; 63,0% de respuestas válidas; 51 de 79 docentes). En conclusión los valores de la media global sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de comunicación (media < 1,50; siendo el predominio de la moda = 1) lo cual pone en evidencia que en términos generales los docentes del área de matemáticas encuestados afirman que su nivel de competencias digitales para esta área es de básico a medio.

Tabla 3.38. *Análisis descriptivo*. Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de comunicación

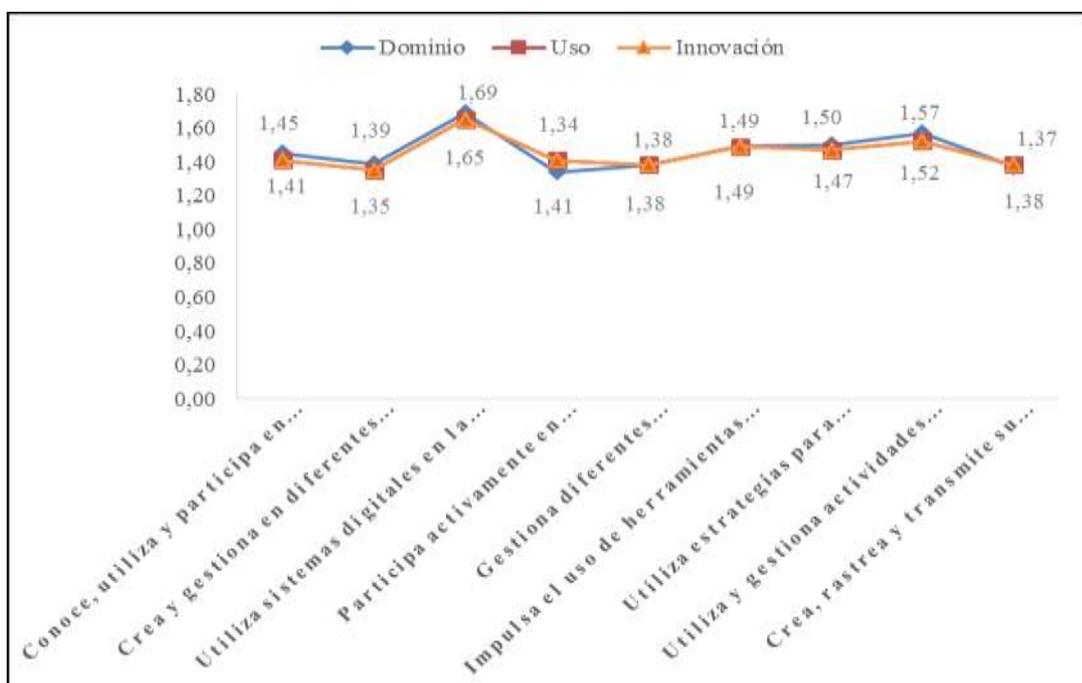
ÁREA: COMUNICACIÓN		DOMINIO					USO					INNOVACIÓN				
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *		
				1	2	3			1	2	3			1	2	3
4. Interacción mediante nuevas tecnologías.	2.4.1 Conoce, utiliza y participa en foros, chats y redes sociales con fines educativos.	1,45	0,612	61,0% (57)	32,9% (27)	6,1% (5)	1,41	0,565	63,0% (51)	33,3% (27)	3,7% (3)	1,41	0,565	63,0% (51)	33,3% (27)	3,7% (3)
	2.4.2 Crea y gestiona en diferentes sistemas de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, etc.) con fines educativos.	1,39	0,560	64,3% (54)	32,1% (27)	3,6% (3)	1,35	0,506	66,3% (53)	32,5% (26)	1,3% (1)	1,35	0,506	66,3% (53)	32,5% (26)	1,3% (1)
5. Compartir información y contenidos	2.5.1 Utiliza sistemas digitales en la red para acceder, organizar y compartir información y contenidos educativos con sus alumnos y con los demás miembros de la comunidad educativa.	1,69	0,643	41,0% (34)	49,4% (41)	9,6% (8)	1,65	0,652	44,6% (37)	45,8% (38)	9,6% (8)	1,65	0,652	44,6% (37)	45,8% (38)	9,64% (8)
6. Participación ciudadana en línea	2.6.1 Participa activamente en comunidades virtuales y redes sociales herramientas sociales y colaborativas para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo de sus alumnos y demás profesores.	1,34	0,552	69,6% (55)	26,6% (21)	3,8% (3)	1,41	0,565	63,0% (51)	33,3% (27)	3,7% (3)	1,41	0,565	63,0% (51)	33,3% (27)	3,7% (3)
7. Colaboración mediante canales digitales	2.7.1 Gestiona diferentes herramientas digitales para trabajo colaborativo, comparte ideas, contenidos y experiencias educativas	1,38	0,584	67,1% (53)	27,8% (22)	5,1% (4)	1,38	0,538	64,2% (52)	33,3% (27)	2,5% (2)	1,38	0,538	64,2% (52)	33,3% (27)	2,5% (2)

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

	2.7.2 Impulsa el uso de herramientas digitales (videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats,...) disponibles en la Plataforma de la UTE.	1,49	0,618	57,0% (45)	36,7% (29)	6,3% (5)	1,49	0,615	56,8% (46)	37,0% (30)	6,2% (5)	1,49	0,615	56,8% (46)	37,0% (30)	6,2% (5)
	2.7.3 Utiliza estrategias para compartir información e intercambio de experiencias mediante el uso de redes sociales y medios digitales, proyectos colaborativos,... con los demás miembros de la comunidad educativa.	1,50	0,622	56,6% (43)	36,8% (28)	6,6% (5)	1,47	0,597	57,7% (45)	37,2% (29)	5,1% (4)	1,47	0,597	57,7% (45)	37,2% (29)	5,1% (4)
8. Netiqueta	2.8.1 Utiliza y gestiona actividades en comunidades virtuales y redes sociales de manera ética, legal y segura, e instruye a sus estudiantes a tener un comportamiento responsable en la red.	1,57	0,710	55,7% (44)	31,6% (25)	12,7% (10)	1,52	0,677	58,2% (46)	31,6% (25)	10,1% (8)	1,52	0,677	58,2% (46)	31,6% (25)	10,1% (8)
9. Gestión de la identidad digital	2.9.1 Crea, rastrea y transmite su propia identidad digital y transmite a sus estudiantes la necesidad de hacerlo.	1,37	0,562	67,1% (51)	28,9% (22)	3,9% (3)	1,38	0,610	68,4% (52)	25,0% (19)	6,6% (5)	1,38	0,610	68,4% (52)	25,0% (19)	6,6% (5)
<b>Total de la media global</b>		<b>1,46</b>			<b>1,45</b>			<b>1,45</b>								

\* 1 = Básico; 2 = Medio; 3 = Avanzado

La figura 3.25 muestra los valores obtenidos en la tabla 3.38 de cada uno de los ítems sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de comunicación en función de su valoración media. Por tanto, se puede concluir empíricamente que se obtiene valores medios inferiores (media = 1,50; moda = 1) en todos los ítems relacionados con esta área competencial, excepto en los que tienen que ver con la competencia *compartir información y contenidos: utiliza sistemas digitales en la red para acceder, organizar y compartir información y contenidos educativos con sus alumnos y con los demás miembros de la comunidad educativa* el profesorado manifiesta tener un nivel de medio en dominio (media = 1,69; moda = 2); uso e innovación (media = 1,69; moda = 2). En segundo lugar está la competencia *netiqueta: utiliza y gestiona actividades en comunidades virtuales y redes sociales de manera ética, legal y segura, e instruye a sus estudiantes a tener un comportamiento responsable en la red* con un nivel básico en dominio (media = 1,57; moda = 1); uso e innovación (media = 1,52; moda = 1). La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.



**Figura 3.25.** Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de comunicación

En conclusión, después de observar empíricamente los porcentajes de frecuencias de todos los ítems de la escala sobre la proyección de la *CDD del área de comunicación*, se observa que todos los ítems tienen mayor impacto en los niveles: *básico y medio de dominio, uso e innovación*. Sin embargo, el nivel *avanzado de dominio, uso e innovación* es el menos contestado la competencia *interacción mediante nuevas tecnologías: crea y gestiona en diferentes sistemas de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, etc.) con fines educativos* de la competencia *interacción mediante nuevas tecnologías*. En cuanto a los niveles: *básico y medio de dominio, uso e innovación* de la CDD en el área de comunicación el profesorado hace explícita la importancia del desarrollo y utilización de estas *competencias digitales* en la docencia universitaria.

### **c) Escala sobre la proyección de la CDD en el área de creación de contenidos**

La tabla 3.39 resume las respuestas de todas las variables (porcentaje y frecuencia) así como la media (7 de 11 ítems con una media  $< 1,5$ ; siendo la moda = 1) y desviación estándar sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de creación de contenidos. Los resultados muestran que el profesorado del área de matemáticas en las CDD para esta área tiene un dominio (media global 1,42), uso e innovación (media global 1,41) con más del 90,0% de respuestas válidas que valoran a cada una de las variables del área competencial de creación en un nivel de básico a medio.

Por otro lado, los factores más relevantes (media  $> 1,50$ ) de esta área competencial se refieren a la competencia *derechos de autor y licencias: Conoce y respeta la normativa legal sobre derechos de autor de los contenidos digitales de la red, citando sus fuentes*, el profesorado del área de matemáticas manifiesta tener un nivel de medio en dominio (media = 1,76; moda = 2; 44,4% de respuestas válidas; 32 de 72 docentes); uso e innovación (media = 1,71; moda = 2; 45,8% de respuestas válidas; 33 de 72 docentes). A continuación, le sigue de la competencia *desarrollo de contenidos: a) aplicación de las herramientas de la Web 2.0 para crear materiales educativos digitales (texto, presentaciones, imágenes, videos, tablas, mapas conceptuales) y los comparte en red* con un nivel medio en dominio (media = 1,57; moda = 2; 46,8% de respuestas válidas; 37 de

79 docentes); y, un nivel medio de uso e innovación (media = 1,62; moda = 2; 57,0% de respuestas válidas; 45 de 79 docentes); y, b) *Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, wxMaxima, Graph, Realidad Aumentada, Kahn Academy ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática* con un nivel básico en dominio (media = 1,54; moda = 1; 56,5% de respuestas válidas; 39 de 69 docentes); uso e innovación (media = 1,52; moda = 1; 56,5% de respuestas válidas; 39 de 69 docentes).

Sin embargo, se puede ver algunos factores menos relevantes especialmente los que se refieren a la *competencia colaboración mediante canales digitales*: a) *Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa* el profesorado manifiesta tener un nivel de básico de dominio (media = 1,17; moda = 1; 87,0% de respuestas válidas; 60 de 69 docentes); uso e innovación (media = 1,16; moda = 1; 87,0% de respuestas válidas; 60 de 69 docentes); y, b) *Realiza modificaciones a software libre con la finalidad de mejorarlo y adaptarlo a las necesidades del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática*, sobre la cual el profesorado manifiesta tener un nivel de básico de dominio (media = 1,19; moda = 1; 83,6% de respuestas válidas; 56 de 67 docentes); uso e innovación (media = 1,18; moda = 1; 82,1% de respuestas válidas; 55 de 67 docentes). En conclusión los valores de la media global sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de creación de contenidos (media < 1,50 en 7 de 11 ítems; siendo el predominio de la moda = 1) lo cual pone en evidencia que en términos generales los docentes del área de matemáticas encuestados afirman que su nivel de competencias digitales en esta área es de básico a medio.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.39. Análisis descriptivo. Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de creación de contenidos

ÁREA: CREACIÓN DE CONTENIDOS		DOMINIO					USO					INNOVACIÓN				
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *		
				1	2	3			1	2	3			1	2	3
10. Desarrollo de contenidos	3.10.1 Aplicación de las herramientas de la Web 2.0 para crear materiales educativos digitales (texto, presentaciones, imágenes, videos, tablas, mapas conceptuales) y los comparte en red.	1,57	0,592	48,1% (38)	46,8% (37)	5,1% (4)	1,62	0,538	40,5% (32)	57,0% (45)	2,5% (2)	1,62	0,538	40,5% (32)	57,0% (45)	2,5% (2)
	3.10.2 Crea y gestiona espacios de la Web 2.0 donde publica contenidos educativos multimedia (imágenes, infografías, sonidos, animaciones, videos...) que se adapten a las necesidades de aprendizaje de la matemática.	1,40	0,620	66,7% (48)	26,4% (19)	6,9% (5)	1,43	0,526	58,3% (42)	40,3% (29)	1,4% (1)	1,43	0,526	58,3% (42)	40,3% (29)	1,4% (1)
	3.10.3 Crea y gestiona contenidos específicos de matemáticas mediante el uso de: blogs, wikis, Webquest, contenidos multimedia (videos YouTube, Prezi, Scribd, Slideshare,...), como innovación educativa.	1,47	0,581	56,9% (41)	38,9% (28)	4,2% (3)	1,46	0,529	55,6% (40)	43,1% (31)	1,4% (1)	1,46	0,529	55,6% (40)	43,1% (31)	1,4% (1)
	3.10.4 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, wxMaxima, Graph, Realidad Aumentada, Kahn Academy ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,54	0,677	56,5% (39)	33,3% (23)	10,1% (7)	1,52	0,655	56,5% (39)	34,8% (24)	8,7% (6)	1,52	0,655	56,5% (39)	34,8% (24)	8,7% (6)
	3.10.5 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de herramientas avanzadas de Excel, Derive, Wiris, SPSS, Wolfram Alpha,... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,47	0,631	60,0% (42)	32,9% (23)	7,1% (5)	1,44	0,629	62,9% (44)	30,0% (21)	7,1% (5)	1,44	0,629	62,9% (44)	30,0% (21)	7,1% (5)

**Capítulo 3: Resultados**

	3.10.6 Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos como Proyectos Descartes, Proyecto Sócrates, Kahn Academy, Eduteka, ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,24	0,553	82,1% (55)	11,9% (8)	6,0% (4)	1,25	0,532	79,1% (53)	16,4% (11)	4,5% (3)	1,25	0,532	79,1% (53)	16,4% (11)	4,5% (3)
11. Integración y reelaboración	3.11.1 Integra, combina, modifica contenido digital encontrado en la Red ajustándolo a sus necesidades y respetando licencias de uso.	1,50	0,654	58,6% (41)	32,9% (23)	8,6% (6)	1,43	0,579	61,4% (43)	34,3% (24)	4,3% (3)	1,43	0,579	61,4% (43)	34,3% (24)	4,3% (3)
12. Derechos de autor y licencias	3.12.1 Conoce y respeta la normativa legal sobre derechos de autor de los contenidos digitales de la red, citando sus fuentes.	1,76	0,778	44,4% (32)	34,7% (25)	20,8% (15)	1,71	0,740	45,8% (33)	37,5% (27)	16,7% (12)	1,71	0,740	45,8% (33)	37,5% (27)	16,7% (12)
	3.13.1 Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa.	1,17	0,484	87,0% (60)	8,7% (6)	4,3% (3)	1,16	0,441	87,0% (60)	10,1% (7)	2,9% (2)	1,16	0,441	87,0% (60)	10,1% (7)	2,9% (2)
13. Colaboración mediante canales digitales	3.13.2 Realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente.	1,31	0,608	76,1% (51)	16,4% (11)	7,5% (5)	1,31	0,608	76,1% (51)	16,4% (11)	7,5% (5)	1,31	0,608	76,1% (51)	16,4% (11)	7,5% (5)
	3.13.3 Realiza modificaciones a software libre con la finalidad de mejorarlo y adaptarlo a las necesidades del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.	1,19	0,468	83,6% (56)	13,4% (9)	3,0% (2)	1,18	0,386	82,1% (55)	17,9% (12)	0% (-)	1,18	0,386	82,1% (55)	17,9% (12)	0% (-)
<b>Total de la media global</b>		<b>1,42</b>					<b>1,41</b>					<b>1,41</b>				

\* 1 = Básico; 2 = Medio; 3 = Avanzado

La figura 3.26 muestra los valores obtenidos en la tabla 3.39 de cada uno de los ítems sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de creación de contenidos en función de su valoración media. Por tanto, se puede concluir empíricamente que se obtiene valores medios inferiores (media = 1,50; moda = 1) en todos los ítems relacionados con esta área competencial, excepto en los que tienen que ver con la competencia *derechos de autor y licencias: conoce y respeta la normativa legal sobre derechos de autor de los contenidos digitales de la red, citando sus fuentes* sobre la que profesorado manifiesta tener un nivel de medio en dominio (media = 1,76; moda = 2); uso e innovación (media = 1,71; moda = 2).

Del mismo modo, le sigue la competencia *desarrollo de contenidos: a) Aplicación de las herramientas de la Web 2.0 para crear materiales educativos digitales (texto, presentaciones, imágenes, videos, tablas, mapas conceptuales) y los comparte en red* con un nivel medio en dominio (media = 1,57; moda = 1); uso e innovación (media = 1,62; moda = 2); y, b) *Conoce, gestiona y utiliza una amplia variedad de conexiones dinámicas manipulables como Geogebra, Cabri, wxMaxima, Graph, Realidad Aumentada, Kahn Academy ... que se adapten a las necesidades de enseñanza-aprendizaje de la matemática* con un nivel básico en dominio (media = 1,54; moda = 1); uso e innovación (media = 1,52; moda = 1). La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.

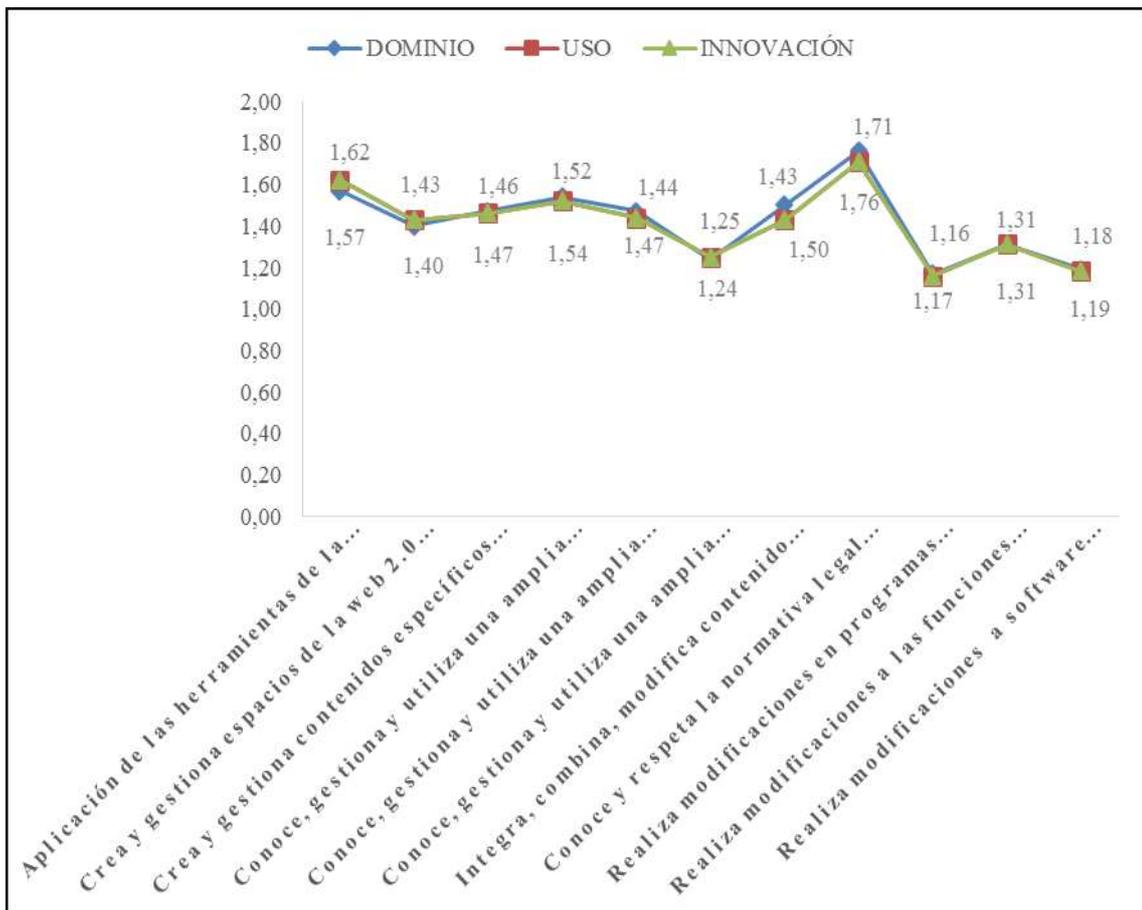


Figura 3.26. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de creación de contenidos

En conclusión, después de observar empíricamente el valor de la media y los porcentajes de frecuencias de todos los ítems de la escala sobre la proyección de la *CDD del área de creación de contenidos*, se observa que todos los ítems tienen mayor impacto en los niveles: *básico y medio* de *dominio, uso e innovación*. Sin embargo, el nivel *avanzado* de *dominio, uso e innovación* es el menos contestado la competencia *programación: realiza modificaciones a software libre con la finalidad de mejorarlo y adaptarlo a las necesidades del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática*. En cuanto a los niveles: *básico y medio* de *dominio, uso e innovación* de la CDD en el área de creación de contenidos el profesorado hace explícita la importancia del desarrollo y utilización de estas *competencias digitales* en la docencia universitaria.

**d) Escala sobre la proyección de la CDD en el área de seguridad**

La tabla 3.40 resume las respuestas de todas las variables (porcentaje y frecuencia) así como la media (media < 1,5; siendo la moda = 1) y desviación estándar sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de seguridad. Los resultados muestran que el profesorado del área de matemáticas en las CDD para esta área tiene un dominio (media global 1,490), uso e innovación (media global 1,494) con más del 50,0% de respuestas válidas que valoran a cada una de las variables del área competencial de seguridad en un nivel de básico.

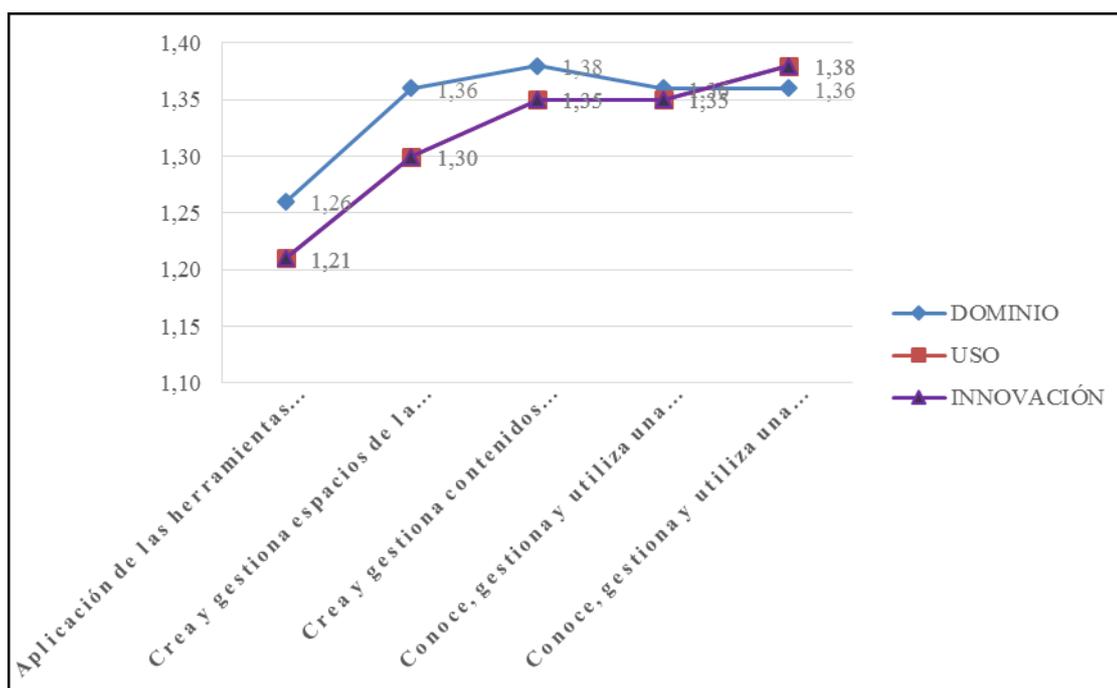
Por otro lado, el factor más relevante de esta área competencial se refiere a la competencia *protección de la salud: crea estrategias de prevención del mal uso de entornos y dispositivos digitales*, el profesorado encuestado manifiesta tener un nivel de medio en dominio (media = 1,38; moda = 1; 67,6% de respuestas válidas; 46 de 68 docentes); uso e innovación (media = 1,35; moda = 1; 67,6% de respuestas válidas; 46 de 68 docentes). A continuación, le sigue de la competencia *protección del entorno: realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente* con un nivel básico en dominio (media = 1,36; moda = 1; 72,1% de respuestas válidas; 47 de 66 docentes); uso e innovación (media = 1,38; moda = 1; 69,71% de respuestas válidas; 46 de 66 docentes). Por el contrario, el factor menos relevante se refiere a la competencia *protección de dispositivos: trabaja con el alumnado distintas estrategias de actuación para actualizar los sistemas de seguridad y actuar en el caso de detectar alguna*, el profesorado encuestado manifiesta tener un nivel de básico de dominio (media = 1,26; moda = 1; 78,8% de respuestas válidas; 52 de 66 docentes); uso e innovación (media = 1,21; moda = 1; 78,8% de respuestas válidas; 52 de 66 docentes). En conclusión los valores de la media global sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de seguridad es (media < 1,50; moda = 1) lo cual pone en evidencia que en términos generales los docentes del área de matemáticas encuestados afirman que su nivel de competencias digitales en esta área es de básico a medio.

Tabla 3.40. *Análisis descriptivo*. Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de seguridad

ÁREA: SEGURIDAD		DOMINIO					USO					INNOVACIÓN				
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *		
				1	2	3			1	2	3			1	2	3
14. Protección de dispositivos	4.14.1 Trabaja con el alumnado distintas estrategias de actuación para actualizar los sistemas de seguridad y actuar en el caso de detectar alguna.	1,26	0,536	78,8% (52)	16,7% (11)	4,5% (3)	1,21	0,412	78,8% (52)	21,2% (14)	0% (-)	1,21	0,412	78,8% (52)	21,2% (14)	0% (-)
15. Protección de datos personales e identidad digital	4.15.1 Conoce y gestiona la política de privacidad de los entornos digitales que utiliza y sabe cómo proteger datos personales y de sus estudiantes.	1,36	0,572	68,2% (45)	27,3% (18)	4,5% (3)	1,30	0,495	71,2% (47)	27,3% (18)	1,5% (1)	1,30	0,495	71,2% (47)	27,3% (18)	1,5% (1)
16. Protección de la salud	4.16.1 Crea estrategias de prevención del mal uso de entornos y dispositivos digitales.	1,38	0,599	67,6% (46)	26,5% (18)	5,9% (4)	1,35	0,540	67,6% (46)	29,4% (20)	2,9% (2)	1,35	0,540	67,6% (46)	29,4% (20)	2,9% (2)
17. Protección del entorno	4.17.1 Realiza modificaciones en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, programas, dispositivos para usarlos como innovación educativa.	1,36	0,572	68,2% (45)	27,3% (18)	4,5% (3)	1,35	0,540	68,2% (45)	28,8% (19)	3,0% (2)	1,35	0,540	68,2% (45)	28,8% (19)	3,0% (2)
	4.17.2 Realiza modificaciones a las funciones avanzadas de medios digitales en relación con las necesidades de su tarea docente.	1,36	0,624	72,1% (47)	21,2% (14)	7,6% (5)	1,38	0,627	69,7% (46)	22,7% (15)	7,6% (5)	1,38	0,627	69,7% (46)	22,7% (15)	7,6% (5)
<b>Total de la media global</b>		<b>1,34</b>					<b>1,32</b>					<b>1,32</b>				

\* 1 = Básico; 2 = Medio; 3 = Avanzado

La figura 3.27 muestra los valores obtenidos en la tabla 3.40 de cada uno de los ítems sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de seguridad en función de su valoración media. Se puede observar en las líneas de tendencia que existen diferencias significativas en las dimensiones de dominio, uso e innovación relacionadas con las competencias *protección de dispositivos: trabaja con el alumnado distintas estrategias de actuación para actualizar los sistemas de seguridad y actuar en el caso de detectar alguna*, y la competencia *protección de datos personales e identidad digital: conoce y gestiona la política de privacidad de los entornos digitales que utiliza y sabe cómo proteger datos personales y de sus estudiantes*. La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.



**Figura 3.27.** Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de seguridad

En conclusión, después de observar empíricamente los porcentajes de frecuencias de todos los ítems de la escala sobre la proyección de la *CDD del área de seguridad*, como en el apartado anterior, se observa que todos los ítems tienen mayor impacto en los niveles: *básico y medio* de *dominio, uso e innovación*. Sin embargo, el nivel *avanzado* de *dominio, uso e innovación* los ítems tienen menor porcentaje de respuestas afirmativas,

entre ellos se destaca la competencia *protección de dispositivos: trabaja con el alumnado distintas estrategias de actuación para actualizar los sistemas de seguridad y actuar en el caso de detectar alguna* cuyo porcentaje es del 0,0%. En cuanto a los niveles: *básico y medio de dominio, uso e innovación de la CDD en el área de seguridad* el profesorado hace explícita la importancia del desarrollo y utilización *de estas competencias digitales* en la docencia universitaria.

**e) Escala sobre la proyección de la CDD en el área de resolución de problemas**

La tabla 3.41 resume las respuestas de todas las variables (porcentaje y frecuencia) así como la media (10 de 16 ítems con una media  $> 1,5$ ; siendo la moda = 2) y desviación estándar sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de resolución de problemas. Los resultados muestran que el profesorado del área de matemáticas en las CDD para esta área tiene un dominio (media global 1,63), uso e innovación (media global 1,60) con más del 50,0% de respuestas válidas que valoran a cada una de las variables del área competencial de creación en un nivel de medio ha avanzado.

Los factores más relevantes de esta área competencial se refieren a la competencia *identificación de lagunas en la competencia digital* (media  $> 1,50$ ; moda = 2): a) *Está dispuesto a aplicar nuevas tecnologías que supongan un cambio metodológico en el aula y una modificación de su rol como profesor*, el profesorado del área de matemáticas manifiesta estar dispuesto en un nivel de predisposición avanzado para aplicar las TIC en el aula en dominio (media = 2,35; moda = 2; 54,2% de respuestas válidas; 39 de 72 docentes); uso e innovación (media = 2,25; moda = 2; 45,2% de respuestas válidas; 33 de 73 docentes). b) *Es consciente como docente universitario de la necesidad de formación en herramientas digitales aplicadas a la educación superior* con un nivel avanzado en dominio (media = 2,16; moda = 2; 44,6% de respuestas válidas; 33 de 74 docentes); y, un nivel medio de uso e innovación (media = 2,15; moda = 2; 39,2% de respuestas válidas; 29 de 74 docentes); y, c) *Utiliza los medios que pone a su disposición la UTE para formarse en aquellos aspectos que sean necesarios para su*

*práctica docente integrando las TIC (herramientas Web 2.0) con un nivel medio en dominio (media = 1,90; moda = 2; 48,6% de respuestas válidas; 39 de 72 docentes); uso e innovación (media = 1,89; moda = 2; 44,4% de respuestas válidas; 32 de 72 docentes).*

Sin embargo, se puede ver algunos factores menos relevantes especialmente entre los que se refieren a la competencia *innovación y uso de la tecnología de forma creativa: forma parte de redes o comunidades online que comparten iniciativas creativas e innovadoras de uso educativo de los medios digitales en su área de conocimiento para potenciar su labor docente*, el profesorado encuestado manifiesta tener un nivel de básico de dominio (media = 1,25; moda = 1; 76,8% de respuestas válidas; 53 de 69 docentes); uso e innovación (media = 1,28; moda = 1; 75,4% de respuestas válidas; 52 de 69 docentes). En conclusión los valores de la media global sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de resolución de problemas (media > 1,50 en 10 de 16 ítems; siendo el predominio de la moda = 2) lo cual pone en evidencia que en términos generales los docentes del área de matemáticas encuestados afirman que su nivel de competencias digitales en esta área es de básico a avanzado.

Tabla 3.41. *Análisis descriptivo*. Valoración personal sobre el nivel de dominio, uso e innovación de las CDD en el área de resolución de problemas.

ÁREA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		DOMINIO					USO					INNOVACIÓN				
COMPETENCIA	DESCRIPTOR	Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *			Media	Desv. Est.	NIVEL *		
				1	2	3			1	2	3			1	2	3
18. Resolución de problemas técnicos	5.18.1 Identifica las ventajas e inconvenientes del uso de los dispositivos, herramientas, entornos y servicios digitales que utiliza de forma habitual en su trabajo como docente y como resolver problemas técnicos cuando éstos se presenten.	1,53	0,649	55,6% (40)	36,1% (26)	8,3% (6)	1,47	0,581	56,9% (41)	38,9% (28)	4,2% (3)	1,47	0,581	56,9% (41)	38,9% (28)	4,2% (3)
19. Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas	5.19.1 Busca, selecciona e incorpora a su práctica docente herramientas y recursos digitales para atender necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.	1,68	0,709	45,8% (33)	40,3% (29)	13,9% (10)	1,54	0,627	52,8% (38)	40,3% (29)	6,9% (5)	1,54	0,627	52,8% (38)	40,3% (29)	6,9% (5)
	5.19.2 Busca soluciones educativas mediante el uso de entornos virtuales para atender necesidades de aprendizaje y se actualiza mediante cursos en red para su formación docente.	1,58	0,577	46,5% (33)	49,3% (35)	4,2% (3)	1,54	0,556	49,3% (35)	47,9% (34)	2,8% (2)	1,54	0,556	49,3% (35)	47,9% (34)	2,8% (2)
20. Innovación y uso de la	5.20.1 Usa las herramientas de la Web 2.0 para crear contenidos digitales educativos.	1,60	0,725	54,2% (39)	31,9% (23)	13,9% (10)	1,46	0,649	62,5% (45)	29,2% (21)	8,3% (6)	1,46	0,649	62,5% (45)	29,2% (21)	8,3% (6)
	5.20.2 Integra las herramientas de la Web 2.0 en el proceso enseñanza aprendizaje como estrategia metodológica innovadora.	1,49	0,656	59,4% (41)	31,9% (22)	8,7% (6)	1,48	0,612	58,2% (39)	35,8% (24)	6,0% (4)	1,48	0,612	58,2% (39)	35,8% (24)	6,0% (4)
	5.20.3 Participa en el diseño de contenidos digitales innovadores y creativos de acuerdo a la asignatura de su competencia.	1,39	0,597	66,2% (47)	28,2% (20)	5,6% (4)	1,38	0,544	64,8% (46)	32,4% (23)	2,8% (2)	1,38	0,544	64,8% (46)	32,4% (23)	2,8% (2)
	5.20.4 Utiliza distintos medios a su alcance (seguimiento de blogs, redes sociales) para construir su propio entorno personal de aprendizaje (PLE).	1,33	0,533	69,6% (48)	27,5% (19)	2,9% (2)	1,30	0,494	71,0% (49)	27,5% (19)	1,4% (1)	1,30	0,494	71,0% (49)	27,5% (19)	1,4% (1)

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

tecnología de forma creativa	5.20.5 Impulsa proyectos de innovación del aprendizaje mediante el uso de herramientas de la Web 2.0.	1,35	0,510	66,2% (47)	32,4% (23)	1,4% (1)	1,34	0,506	71,0% (49)	27,5% (19)	1,4% (1)	1,34	0,506	71,0% (49)	27,5% (19)	1,4% (1)
	5.20.6 Diseña propuestas metodológicas y de evaluación innovadoras a través del uso de las herramientas Web 2.0	1,39	0,597	66,2% (47)	28,2% (20)	5,6% (4)	1,42	0,552	60,6% (43)	36,6% (26)	2,8% (2)	1,42	0,552	60,6% (43)	36,6% (26)	2,8% (2)
	5.20.7 Forma parte de redes o comunidades online que comparten iniciativas creativas e innovadoras de uso educativo de los medios digitales en su área de conocimiento para potenciar su labor docente.	1,25	0,467	76,8% (53)	21,7% (15)	1,4% (1)	1,28	0,511	75,4% (52)	21,7% (15)	2,9% (2)	1,28	0,511	75,4% (52)	21,7% (15)	2,9% (2)
21. Identificación de lagunas en la competencia digital	5.21.1 Es consciente como docente universitario de la necesidad de formación en herramientas digitales aplicadas a la educación superior.	2,16	0,884	28,4% (21)	27,0% (20)	44,6% (33)	2,15	0,788	24,3% (18)	36,5% (27)	39,2% (29)	2,15	0,788	24,3% (18)	36,5% (27)	39,2% (29)
	5.21.2 Sabe pedir ayuda y manifestar su desconocimiento acerca de algo (relacionado con las TIC).	1,84	0,687	32,9% (24)	50,7% (37)	16,4% (12)	1,90	0,730	31,5% (23)	46,6% (34)	21,9% (16)	1,90	0,730	31,5% (23)	46,6% (34)	21,9% (16)
	5.21.3 Está dispuesto a aplicar nuevas tecnologías que supongan un cambio metodológico en el aula y una modificación de su rol como profesor.	2,35	0,790	19,4% (14)	26,4% (19)	54,2% (39)	2,25	0,778	20,5% (15)	34,2% (25)	45,2% (33)	2,25	0,778	20,5% (15)	34,2% (25)	45,2% (33)
	5.21.4 Utiliza los medios que pone a su disposición la UTE para formarse en aquellos aspectos que sean necesarios para su práctica docente integrando las TIC (herramientas Web 2.0)	1,90	0,715	30,6% (22)	48,6% (35)	20,8% (15)	1,89	0,742	33,3% (24)	44,4% (32)	22,2% (16)	1,89	0,742	33,3% (24)	44,4% (32)	22,2% (16)
	5.21.5 Actualiza sus competencias TIC (herramientas Web 2.0) incorporando aquellas novedades que puedan mejorar su práctica docente.	1,73	0,696	40,8% (29)	45,1% (32)	14,1% (10)	1,69	0,646	40,8% (29)	49,3% (35)	9,9% (7)	1,69	0,646	40,8% (29)	49,3% (35)	9,9% (7)
	5.21.6 Experimenta con nuevas herramientas Web 2.0 promoviendo entre sus compañeros el uso de aquellas que resultan más adecuadas.	1,55	0,580	49,3% (35)	46,5% (33)	4,2% (3)	1,58	0,601	47,9% (34)	46,5% (33)	5,6% (4)	1,58	0,601	47,9% (34)	46,5% (33)	5,6% (4)
<b>Total de la media global</b>		<b>1,63</b>					<b>1,60</b>					<b>1,60</b>				

\* 1 = Básico; 2 = Medio; 3 = Avanzado

La figura 3.28 muestra los valores obtenidos en la tabla 3.41 de cada uno de los ítems sobre los niveles de la CDD de cada una de las áreas competenciales sobre el dominio, uso e innovación en el área de resolución de problemas en función de su valoración media. Por tanto, se puede concluir empíricamente que se obtiene valores medios superiores (media = 1,50; moda = 2) en más del 50% de ítems relacionados con esta área competencial. Se puede observar que el factor más significativo de esta área competencial, se la competencia *identificación de lagunas en la competencia digital: está dispuesto a aplicar nuevas tecnologías que supongan un cambio metodológico en el aula y una modificación de su rol como profesor*. Por el contrario la competencia menos significativa se refiere a: *forma parte de redes o comunidades online que comparten iniciativas creativas e innovadoras de uso educativo de los medios digitales en su área de conocimiento para potenciar su labor docente* sobre la que profesorado manifiesta tener un nivel de básico en dominio (media = 1,25; moda = 1); uso e innovación (media = 1,28; moda = 1). La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.



Figura 3.28. Diagrama de medias. Nivel de dominio, uso e innovación CDD en el área de resolución de problemas

En conclusión, después de observar empíricamente los porcentajes de frecuencias de todos los ítems de la escala sobre la proyección de la *CDD del área de resolución de problemas*, como en el apartado anterior, se observa que todos los ítems tienen mayor impacto en los niveles: *básico y medio de dominio, uso e innovación*. Sin embargo, el nivel *avanzado de dominio, uso e innovación* en el ítem *impulsa proyectos de innovación del aprendizaje mediante el uso de herramientas de la Web 2.0*, tiene un menor porcentaje de respuestas favorables. En cuanto a los niveles: *básico y medio de dominio, uso e innovación* de la *CDD en el área de resolución de problemas* el profesorado hace explícita la importancia del desarrollo y utilización *de estas competencias digitales* en la docencia universitaria.

**3.2.4.2 Objetivo 6: Determinar la influencia de las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, categoría profesional y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática**

Para dar cumplimiento a este objetivo, en este apartado se analiza el perfil del docente sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por género, edad, formación académica, años de experiencia, categoría profesional y ubicación geográfica del profesorado

**a) Perfil general docente sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación**

La tabla 3.42 resume los perfiles medios sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación en función de la media y desviación estándar. Los resultados muestran que el perfil del profesorado del área de matemáticas en las CDD para las diferentes áreas competenciales tiene un dominio (media global 1,91), uso e innovación (media global 1,94). La dispersión de las puntuaciones de cada ítem no es muy grande debido a que la desviación estándar se encuentra en una escala menor a 1.

Tabla 3. 42. *Análisis descriptivo*. Valoración personal sobre el perfil docente sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación.

DIMENSIÓN AREA COMPETENCIAL	DOMINIO		USO		INNOVACIÓN	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Información	1,78	0,588	1,82	0,628	1,82	0,628
Comunicación	1,79	0,724	1,86	0,768	1,86	0,768
Creación de contenidos	1,95	0,675	2,02	0,676	2,02	0,676
Seguridad	1,73	0,833	1,77	0,819	1,77	0,819
Resolución de problemas	2,29	0,857	2,22	0,865	2,22	0,865
<b>Total de la media global</b>	1,91		1,94		1,94	

La figura 3.29 muestra los perfiles medios obtenidos en la tabla 3.42 sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación en función de su valoración media (todos los valores medios superiores media = 1,50). Se puede ver como el profesorado de la muestra valora por encima las cuestiones uso e innovación frente al dominio en las áreas competenciales (información, comunicación, creación de contenidos y seguridad), y por el contrario, valoran más las cuestiones de dominio sobre el uso y la innovación de la dimensión resolución de problemas. Además, se puede afirmar que se obtiene valores medios superiores (media = 1,50) en todas las áreas de las competencias digitales. La dimensión de la competencia digital más significativa en cuanto al valor de la media para las dimensiones (dominio = 2,29; uso e innovación = 2,22), es *resolución de problemas*, lo que implica que el profesorado encuestado si maneja un buen perfil docente sobre las áreas de la competencia digital en cuanto a las dimensiones Dominio, uso e innovación. Por el contrario, la dimensión de la competencia digital en cuanto a las dimensiones Dominio, uso e innovación de menor significación es la de seguridad con un valor de la media para las dimensiones (dominio = 1,73; uso e innovación = 1,77). Por otra parte se observa en las líneas de tendencia, como existe una clara diferencia en las dimensiones de dominio, uso e innovación para las áreas de comunicación y desarrollo de contenidos.

## Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial



Figura 3.29. Diagrama de medias. Perfil docente sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación

### b) Perfil docente sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por género

En las figuras 3.30 y 3.31 se muestra los perfiles medios de la muestra por géneros, al ser una muestra pequeña y para maximizar las opciones de visualización se representa el porcentaje de hombres y mujeres en cada una de las áreas de la competencia digital. Vemos como en el caso de los hombres valoran por encima las cuestiones de dominio frente al uso y la innovación y en el caso de las mujeres sucede al contrario, parece que las mujeres valoran más el uso y la innovación que el dominio. Por otro lado, se observa en las líneas de tendencia cómo existe una clara diferencia en la creación de contenidos.

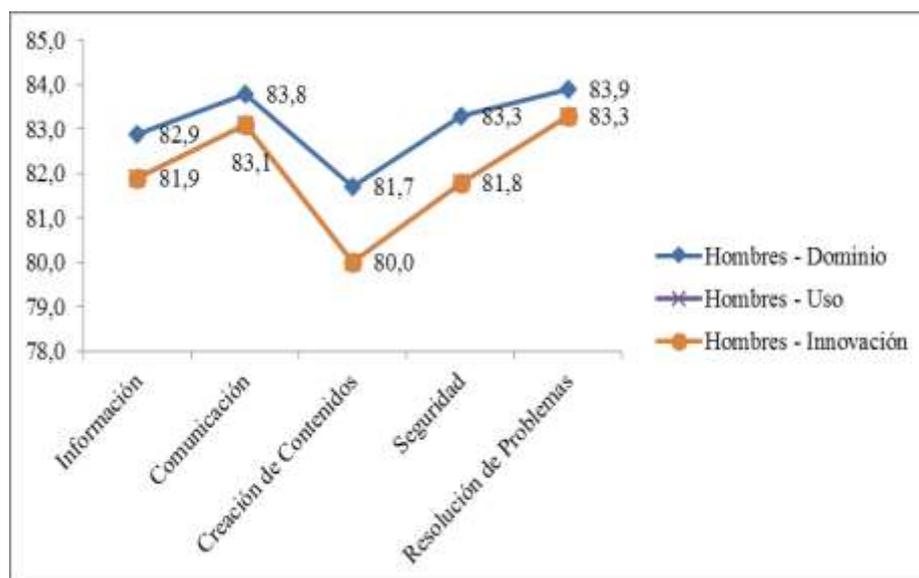


Figura 3.30. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por género masculino.

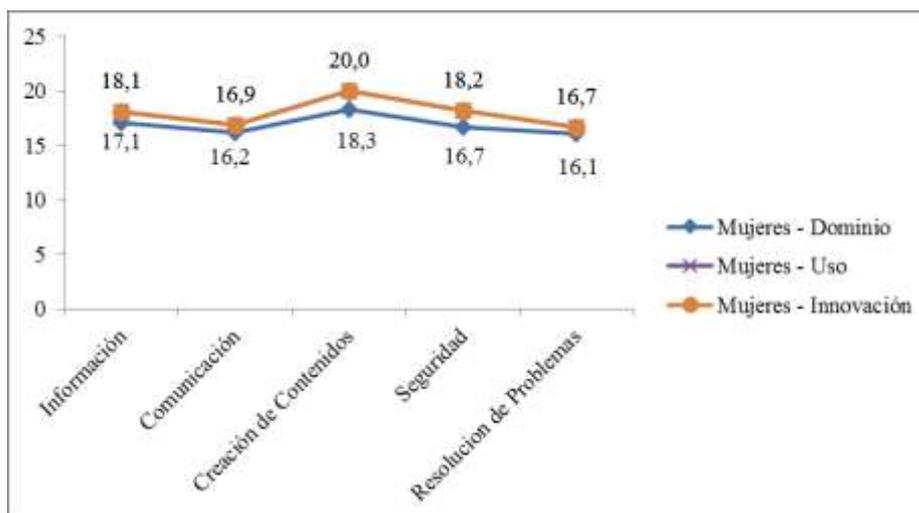


Figura 3.31. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por género femenino

**c) Perfil docente sobre las áreas competenciales en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad**

En las figuras que se observan a continuación, se muestra los perfiles medios de la muestra por edad, al ser una muestra pequeña y para maximizar las opciones de visualización se representa el porcentaje de edad (agrupada en cuatro intervalos en cuatro intervalos desde los 31 hasta los 70 años) en cada una de las áreas de competencia digital

docente. Se puede ver: a) en la figura 3.32 se observa que el profesorado que se encuentra en los intervalos de edad de 31 a 40 años valora las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) por encima las cuestiones de uso y la innovación frente al dominio; b) en el caso del intervalo de 41 a 50 años (figura 3.33) sucede al contrario ya que el profesorado de la muestra que se encuentra en este rango de edad valora más el dominio que el uso y la innovación de las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas); y, c) en la figura 3.34 se observa que tienen el mismo nivel de valoración tanto en las dimensiones de dominio, uso e innovación los docentes cuyo intervalo de edad se encuentra entre los 51 y 60 años; y, d) La figura 3.35 se refiere a los docentes cuyo rango de edad está entre los 61 y 70 años, se observa que valoran las áreas de competencia digital docente (información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) las cuestiones de uso y la innovación por encima del dominio, excepto en área competencial de comunicación que sucede lo contrario. Por otra parte, se observa en las líneas de tendencia cómo existe una clara diferencia en las áreas competenciales de información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas con los intervalos de edad en el profesorado encuestado.

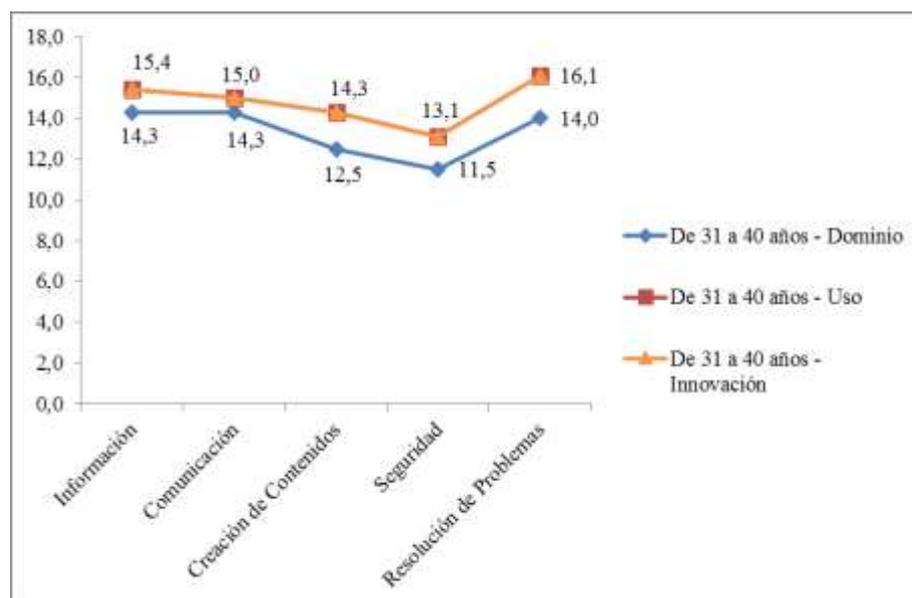


Figura 3.32. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 31 a 40 años)

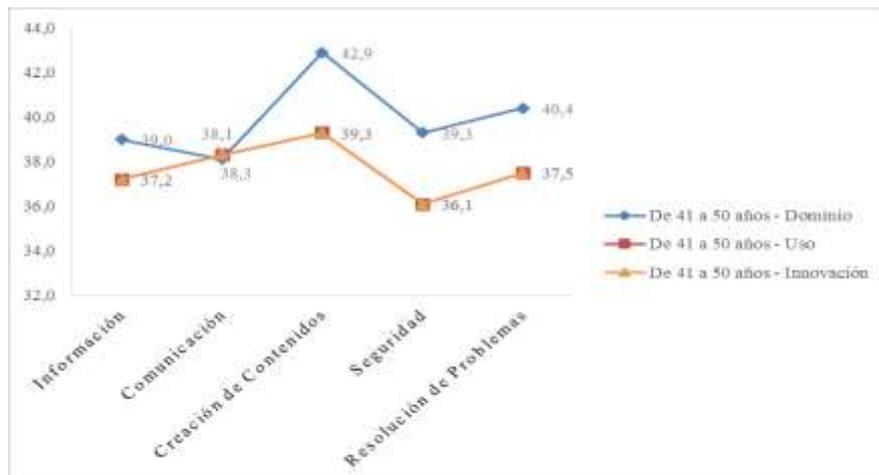


Figura 3.33. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 41 a 50 años)

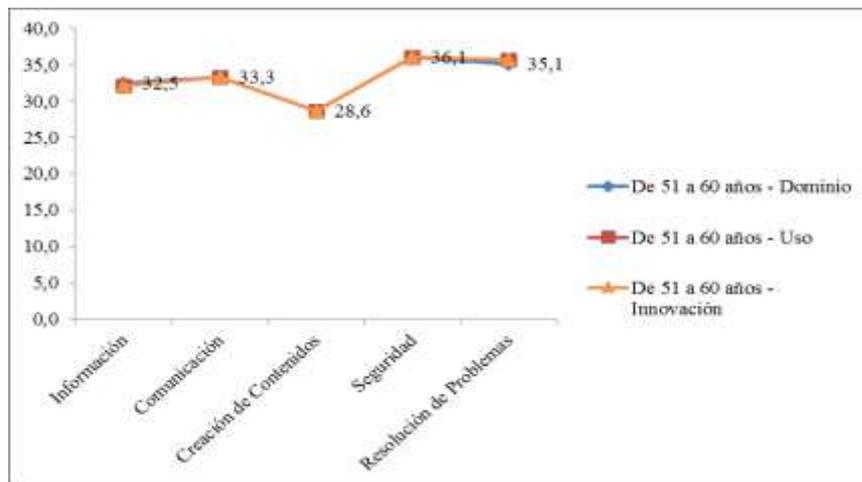


Figura 3.34. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 51 a 60 años)

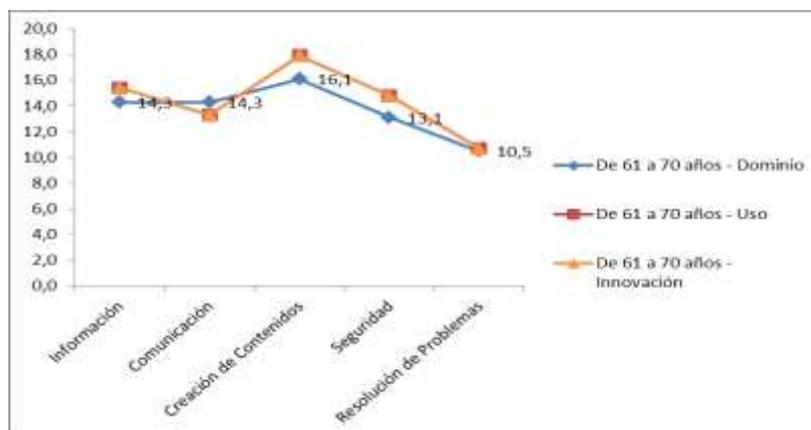


Figura 3.35. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por edad (De 61 a 70 años)

d) Perfil docente sobre las áreas competenciales en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por lugar (Sede)

Las figuras que se presentan a continuación, muestra los perfiles medios de la muestra por el lugar donde el profesorado desarrolla sus actividades académicas (Sedes), al ser una muestra pequeña y para maximizar las opciones de visualización se representa el porcentaje por sede para cada una de las áreas de competencia digital docente . Se puede observar: a) en las figuras 3.36 y 3.38, como el profesorado que labora en la matriz Quito y en la Sede de Santa Elena respectivamente, valoran más las cuestiones del dominio frente al uso y la innovación; y, b) en el caso del profesorado de la Sede de Santo Domingo, (figura 3.37) sucede al contrario ya que el profesorado de la muestra valora por encima las cuestiones del uso y la innovación frente al dominio. Por otro lado se observa en las líneas de tendencia cómo existe una clara diferencia en las áreas competenciales de comunicación, creación de contenidos y seguridad con el lugar donde el profesorado encuestado desarrolla sus actividades académicas (Sedes).

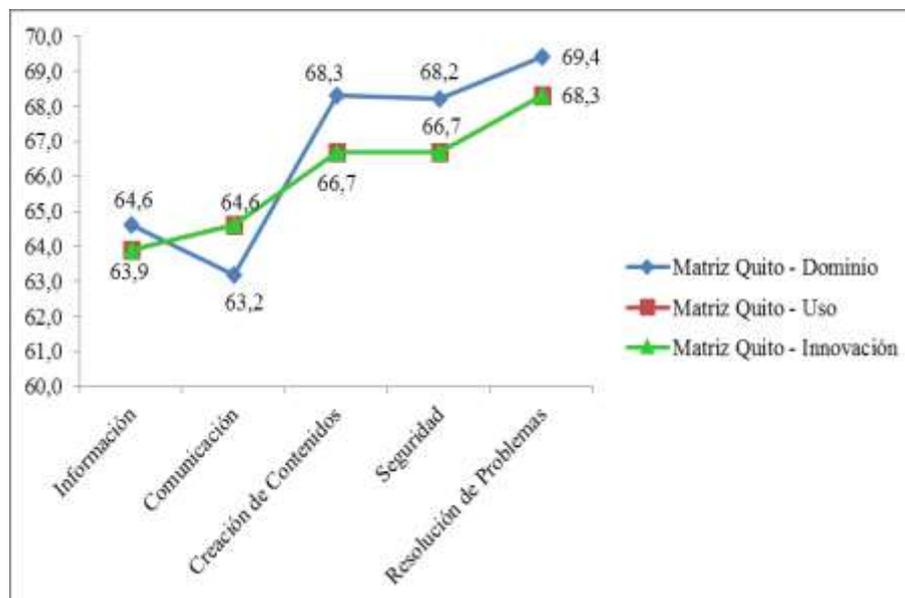


Figura 3.36. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por lugar (Matriz Quito)

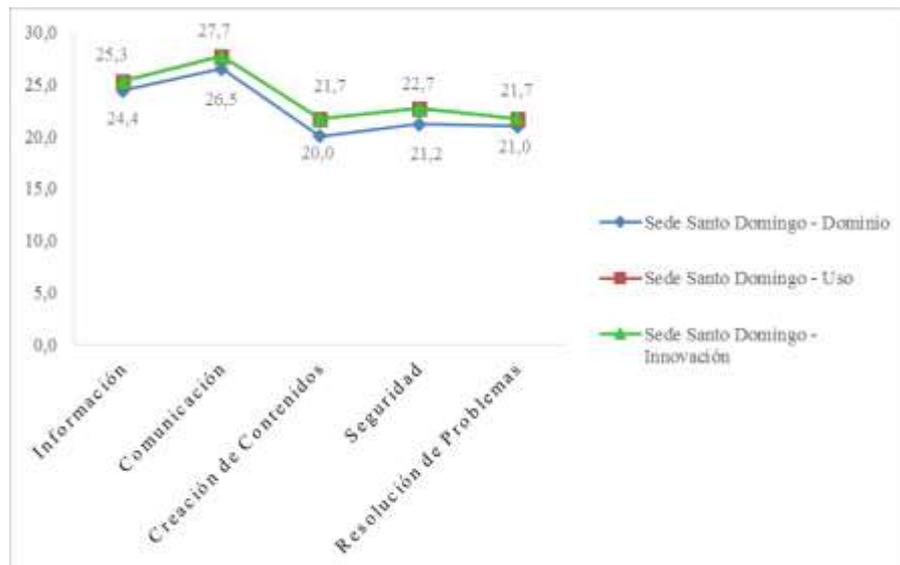


Figura 3.37. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por lugar (Sede Santo Domingo)

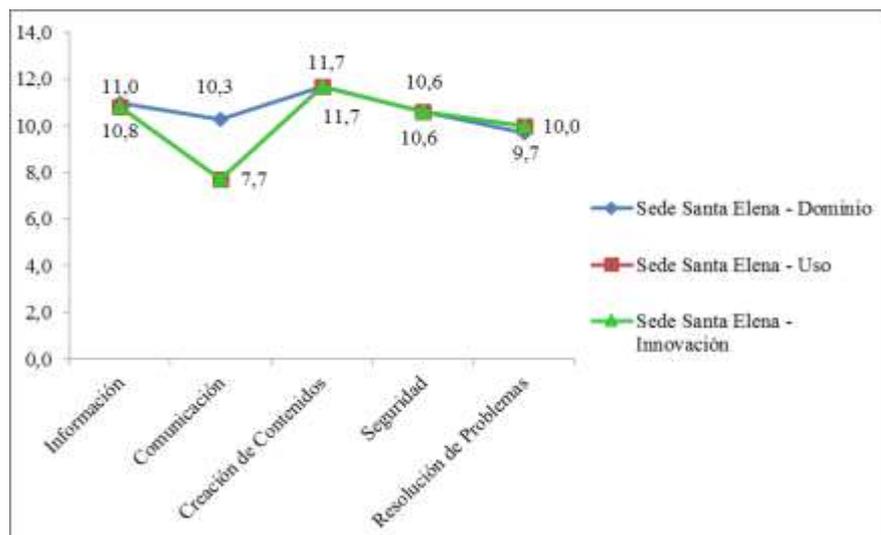


Figura 3.38. Perfiles medios de la muestra sobre las áreas de la CDD en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación por lugar (Sede Santa Elena)

### 3.3 ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS A PARTIR DE LOS DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el marco metodológico de esta Tesis Doctoral se plantearon algunas cuestiones, objetivos e hipótesis que actuaron como herramientas orientadoras que permitieron dar respuesta al presente problema de investigación.

En este apartado, se procede a realizar la prueba y contrastación de hipótesis asociadas a los objetivos específicos de la presente investigación con el fin de comprobar la validez de las mismas a partir de los datos obtenidos a través del cuestionario **M-CDUECDD**. Para ello se van a emplear las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado y el coeficiente de contingencia; y, cuando fue necesario se aplicó el doble análisis estadístico empleando pruebas no paramétricas (las pruebas de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis), así como las pruebas T, Anova un solo factor, entre otras para aumentar la confiabilidad estadística de los resultados.

La prueba de Chi-cuadrado “*consiste en el análisis de la diferencia entre las expectativas con base en la distribución planteada como hipótesis y los datos reales que aparecen en la muestra*” (Webster & García, 2000). Por tanto si Chi-cuadrado calculado es mayor al Chi-cuadrado de Pearson tabulado con un nivel de confianza del 95%, dependencia o relación de las variables es significativa ( $p < 0,05$ ). Por otro lado, la segunda prueba no paramétrica utilizada es la del coeficiente de contingencia (C) cuyo valor varía entre 0 y 1. Si  $C = 0$ , significa que no hay relación entre las variables, por el contrario, si es  $C > 0,40$  significa que hay relación alta entre las variables (Acuña, 2005). Es decir, si un coeficiente de contingencia: a)  $C < 0,25$  la relación entre las variables es baja; b)  $0,25 < C < 0,30$  la relación es moderada; y,  $0,30 < C < 0,40$  la relación es buena.

### **3.3.1 Posibles relaciones y diferencias entre las variables género, edad y lugar con la variable disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario**

#### **3.3.1.1 Objetivo 1**

En este apartado se procede a realizar la prueba y contrastación de hipótesis asociadas al objetivo específico 1 que consistía en *conocer la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario*. Por tanto, asociadas a este objetivo, se han planteado tres hipótesis sobre las posibles relaciones y diferencias existentes entre la variable disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario y las variables de género, edad y lugar donde el profesorado realiza su actividad docente.

Para ello se empleó las pruebas de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia, contrastar las variables y determinar la confiabilidad estadística de los resultados.

Hipótesis 1: El género no influye en la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

La tabla 3.43 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) género y disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario, así como el valor de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que un 50,0% (8) de docentes del género femenino área de matemáticas consideran que es bajo el nivel de disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario, frente a un 33,8% (24) del género masculino consideran que es medio.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

El valor de Chi-cuadrado calculado es de 8,377 mayor al valor Chi-cuadrado de Pearson tabulado de 7,815 con un nivel de confianza del 95% y 3 grados de libertad; y, el valor de  $p = 0,039$ , siendo  $p < 0,05$ ; por tanto, se rechaza la hipótesis planteada y se puede afirmar que existe relación entre la variable género de los docentes y la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario. Al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C = 0,296$  es muy débil; se puede concluir que la relación entre las variables es moderada.

Tabla 3.43. *Prueba Chi-cuadrado*. Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario en función del género

Infraestructura y Recursos Tecnológicos	Masculino: 81,6% (N = 71)	Femenino: 18,4% (N = 16)	Prueba de Chi-cuadrado (Significación)			
			Chi <sup>2</sup>	gl	P	Coficiente Contingencia
Bajo	19,7% (14)	50,0% (8)	8,377	3	0,039 * P < 0,05	0,296
Medio	33,8% (24)	31,3% (5)				
Alto	21,1% (15)	0,0% (-)				
Muy alto	25,4% (18)	18,7% (3)				

\* Significativo al nivel ( $p < 0,05$ )

Hipótesis 2: No existe relación entre la edad y la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

La tabla 3.44 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) edad y disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario, así como el valor de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que un 50,0% (6) de docentes del área de matemáticas (de 31 a 40 años) consideran que es medio el nivel de disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario, le sigue un 36,7% (11 docentes cuya edad está entre 41 a 50 años) afirman como muy alto el nivel de disponibilidad, frente al 37,0% (10 docente cuya edad se encuentra entre los 51 y 60 años) y 38,5% (5 docente cuya edad se encuentra entre los 61 y 70 años) consideran que es medio.

El valor de Chi-cuadrado calculado es de 6,465 menor al valor Chi-cuadrado de Pearson tabulado de 16,919 con un nivel de confianza del 95% y 9 grados de libertad; y, el valor de  $p = 0,693$ , siendo  $p > 0,05$ . Por tanto, no existe relación entre la variable edad de los docentes y disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario. Al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C = 0,270$ ; se puede concluir que la relación entre las variables es moderada.

Tabla 3.44. Prueba Chi-cuadrado. Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario en función de la edad

Infraestructura y Recursos Tecnológicos	De 31 a 40 años: 14,6% (N = 12)	De 41 a 50 años: 36,6% (N = 30)	De 51 a 60 años: 32,9% (N = 27)	De 61 a 70 años: 15,9% (N = 13)	Prueba de Chi-cuadrado (Significación)			
					Chi <sup>2</sup>	gl	p	Coficiente Contingencia
Bajo	25,0% (3)	26,7% (8)	25,9% (7)	23,1% (3)	6,465	9	0,693 P > 0,05 *NS	0,270
Medio	50,0% (6)	20,0% (6)	37,0% (10)	38,5% (5)				
Alto	16,7% (2)	16,7% (5)	18,5% (5)	15,4% (2)				
Muy alto	8,3% (1)	36,7% (11)	18,5% (5)	23,1% (3)				

\* NS = No significativo ( $p > 0,05$ )

Hipótesis 3: El lugar en el que realiza sus actividades docentes no incide en la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

La tabla 3.45 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) lugar en el que realiza sus actividades docentes y disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario, así como el valor de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que el 33,3% (29) del total de la muestra consideran que es medio el nivel de disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario. De este total un 30,4% (17) es de la matriz Quito, le sigue un 36,4% (8) de la Sede de Santo Domingo y un 44,4% (4) de la Sede de Santa Elena.

El valor de Chi-cuadrado calculado es de 4,043 menor al valor Chi-cuadrado de Pearson tabulado de 16,919 con un nivel de confianza del 95% y 6 grados de libertad; y, el valor de  $p = 0,671$ , siendo  $p > 0,05$ . Por tanto, la variable disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario no depende del lugar en el que el profesorado realiza sus actividades académicas, lo que confirma la hipótesis planteada. Al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C = 0,211$ ; se puede concluir que la relación entre las variables que es muy baja.

Tabla 3.45. Prueba Chi-cuadrado. Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario en función del lugar (Sede)

Infraestructura y Recursos Tecnológicos	Matriz Quito: 64,4% (N = 56)	Sede Santo Domingo: 25,3% (N = 22)	Sede Santa Elena: 10,3% (N = 9)	Prueba de Chi-cuadrado (Significación)			
				Chi <sup>2</sup>	gl	p	Coefficiente Contingencia
Bajo	25,0% (14)	27,3% (6)	22,2% (2)	4,043	6	0,671 P > 0,05 *NS	0,211
Medio	30,4% (17)	36,4% (8)	44,4% (4)				
Alto	17,9% (10)	27,2% (5)	0,0% (-)				
Muy alto	26,8% (15)	13,6% (3)	33,3% (3)				

\* NS = No significativo ( $p > 0,05$ )

### 3.3.2 Posibles relaciones y diferencias entre las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, tiempo de dedicación, categoría profesional docente y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0

#### 3.3.2.1 Objetivo 2

En este apartado se procede a realizar la prueba y contrastación de hipótesis asociadas al objetivo específico 2 que consistía en *conocer el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática*. Por consiguiente, asociadas a este objetivo, se han planteado seis hipótesis sobre las posibles correlaciones y diferencias existentes entre la variable nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso de

enseñanza – aprendizaje de la matemática y las variables de identificación del docente encuestado.

Para ello se empleó las pruebas estadísticas de chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia, Anova un solo factor, de Kruskal-Wallis para contrastar las variables y determinar la confiabilidad estadística de los resultados.

Hipótesis 4: El género del profesorado no influye en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La tabla 3.46 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) género y nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, así como los resultados de las pruebas de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que un 43,8% (7) de docentes del género femenino área de matemáticas consideran que es bajo su nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, frente a un 26,8% (19) del género masculino consideran que su nivel es alto.

El valor de Chi-cuadrado calculado es de 2,964 menor al valor Chi-cuadrado de Pearson tabulado de 7,815 con un nivel de confianza del 95% y 3 grados de libertad; y, el valor de  $p = 0,397$ ; siendo  $p > 0,05$ . Por tanto, se confirma la hipótesis planteada de que el género de los docentes no influye en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. Al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C = 0,181$ ; se puede concluir que la relación entre las variables es muy baja. Es decir son variables independientes.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.46. *Prueba Chi-cuadrado*. Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función del género

Nivel de formación, uso e innovación sobre H. Web 2.0	Masculino: 81,6% (N = 71)	Femenino: 18,4% (N = 16)	Prueba de Chi-cuadrado (Significación)			
			Chi <sup>2</sup>	gl	p	Coefficiente Contingencia
<b>Bajo</b>	23,9% (17)	43,8,0% (7)				
<b>Medio</b>	25,4% (18)	12,5% (2)	2,964	3	0,397 P > 0,05 NS	0,181
<b>Alto</b>	26,8% (19)	25,0% (4)				
<b>Muy alto</b>	23,9% (17)	18,8% (3)				

NS = No significativo ( $p > 0,05$ )

Hipótesis 5: La edad del docente incide en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La tabla 3.47 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) edad y disponibilidad de infraestructura y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, así como los resultados de las pruebas de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que un 50,0% (9) de docentes del área de matemáticas (de 41 a 50 años) consideran que es muy alto su nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, le sigue un 47,8% (11 docentes cuya edad está entre 51 y 60 años) afirman que su nivel es bajo.

El valor de Chi-cuadrado calculado es de 10,360 menor al valor Chi-cuadrado de Pearson tabulado de 16,919 con un nivel de confianza del 95% y 9 grados de libertad; y, el valor de  $p = 0,322$ , siendo  $p > 0,05$ . Por tanto, no se puede confirmar la hipótesis de que la edad de los docentes incide en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. Al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C = 0,335$ ; se puede concluir que la relación entre las variables es buena.

Tabla 3.47. *Prueba Chi-cuadrado*. Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función de la edad

Nivel de formación, uso e innovación sobre H. Web 2.0	De 31 a 40 años:14,6% (N = 12)	De 41 a 50 años:36,6 % (N = 30)	De 51 a 60 años: 32,9% (N = 27)	De 61 a 70 años: 15,9% (N = 13)	Prueba de Chi-cuadrado (Significación)			
					Chi <sup>2</sup>	gl	p	Coefficiente Contingencia
<b>Bajo</b>	4,3% (1)	30,4% (7)	47,8% (11)	17,4% (4)	10,360	9	0,322 P > 0,05 NS	0,335
<b>Medio</b>	21,1% (4)	42,1% (8)	21,1% (4)	15,8% (3)				
<b>Alto</b>	27,3% (6)	27,3% (6)	27,3% (6)	18,2% (4)				
<b>Muy alto</b>	5,6% (1)	50,0% (9)	33,3% (6)	11,1% (2)				

NS = No significativo ( $p > 0,05$ )

Hipótesis 6: No existe relación entre los años de experiencia del profesorado y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En este caso se plantea la ausencia de la relación entre las variables: años de experiencia docente y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. Para en análisis se utiliza la prueba Anova de un factor para determinar la existencia de diferencias en el sentido esperado. Se contrasta su resultado con la prueba alternativa de Kruskal-Wallis (la variable años de experiencia está categorizada en 6 niveles).

En la tabla 3.48 se observa que el valor de la media más alto está en el grupo con una experiencia entre 6 – 10 años (media = 3,20; N = 5) y el más bajo en el grupo entre 0 - 5 años (m = 1,57; N = 7). No existen diferencias significativas entre las dos prueba utilizadas para el análisis de esta hipótesis. En la prueba Anova un solo factor  $p > 0,05$  ( $p = 0,182$ ), mientras que en la prueba alternativa de Kruskal-Wallis también la significación  $p > 0,05$  ( $p = 0,183$ ). Este resultado es contratados con el tamaño del efecto  $R^2 = 0,12$ . Por tanto, la variable nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática no depende de los años de experiencia docente, con lo que queda confirmada la hipótesis planteada.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.48. *Test de contraste diferencia de medias*. Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función de los años de experiencia

Variable / Años de experiencia	N	Media (IC 95%)	Dev. Estand.	Anova 1 Factor			Prueba de Kruskal – Wallis			Tamaño del efecto R <sup>2</sup>		
				Valor F	gl	p	Chi <sup>2</sup>	gl	p			
De 0 a 5 años	7	1,57 (0,84 – 2,30)	0,87									
De 6 a 10 años	5	3,20 (2,16 – 4,24)	0,837									
De 11 a 15 años	20	2,30 (1,82 – 2,78)	1,031	1,557	5; 81]	0,182	7,542	5	0,183	0,12		
De 16 a 20 años	24	2,63 (2,15 – 3,10)	1,135								NS	NS
De 21 a 30 años	25	2,52 (2,00 – 3,04)	1,262									
Más de 30 años	6	2,33 (1,25 – 3,42)	1,033									

NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 7: El tiempo de dedicación del profesorado no influye en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En este caso se plantea la ausencia de la relación entre estas dos variables, por tanto, la no existencia de diferencias significativas. Para en análisis se utiliza la prueba Anova de un factor para determinar la existencia de diferencias en el sentido esperado. Se contrasta su resultado con la prueba alternativa de Kruskal-Wallis (la variable tiempo de dedicación está categorizada en 3 niveles).

En la tabla 3.49 se observa que el valor de la media más alto está en el grupo de docentes con el tiempo de dedicación parcial (media = 2,41; N = 37) y el más bajo en el grupo con el tiempo de dedicación a medio tiempo (m = 2,29; N = 7). Al no determinarse diferencias significativas entre las dos prueba utilizadas para el análisis de esta hipótesis, puesto que, en la prueba Anova un solo factor p > 0,05 (p = 0,966); mientras que, en la prueba alternativa de Kruskal-Wallis también la significación p > 0,05 (p = 0,966). Este resultado es contratados con el tamaño del efecto R<sup>2</sup> = 0,00. Por tanto, el tiempo de dedicación del docente no influye la variable nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, con lo que se confirma la hipótesis planteada.

Tabla 3.49. *Test de contraste diferencia de medias*. Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función del tiempo de dedicación

Variable / Tiempo de dedicación	N	Media (IC 95%)	Desv. Estand.	Anova 1 Factor			Prueba de Kruskal – Wallis			Tamaño del efecto
				Valor F	gl	p	Chi <sup>2</sup>	gl	p	R <sup>2</sup>
Tiempo completo	38	2,39 (2,02 – 2,77)	1,128							
Medio Tiempo	7	2,29 (1,26 – 3,31)	1,113	0,035	2; 79	0,966	0,069	2	0,966	0,00
Tiempo Parcial	37	2,41 (2,04 – 2,77)	1,092			NS			NS	

NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 8: La categoría profesional del profesorado influye significativamente en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En este caso se plantea una relación directa entre la categoría profesional del profesorado encuestado y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. Al igual que para las hipótesis anteriores, para en análisis de la misma, se utiliza la prueba Anova de un factor para determinar la existencia de diferencias en el sentido esperado. Se contrasta su resultado con la prueba alternativa de Kruskal-Wallis (la variable categoría profesional docente está categorizada en 3 niveles).

En la tabla 3.50 se observa que el valor de la media más alto está en el grupo de docentes con la categoría profesional docente principal (media = 2,75; N = 4) y el más bajo en el grupo con la categoría profesional docente auxiliar (m = 2,44; N = 72). Como se puede observar, no se puede contrastar diferencias significativas entre las dos prueba utilizadas para el análisis de esta hipótesis. La prueba Anova un solo factor  $p > 0,05$  ( $p = 0,752$ ); que al ser contratada con la prueba alternativa de Kruskal-Wallis también la significación  $p > 0,05$  ( $p = 0,747$ ). Este resultado es contratado con el tamaño del efecto  $R^2 = 0,007$ , casi imperceptible. Por tanto, no hay relación directa entre la categoría profesional del docente y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, con lo que la hipótesis planteada no puede ser confirmada.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.50. *Test de contraste diferencia de medias*. Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función de la categoría profesional de docente

Variable / Categoría profesional	N	Media (IC 95%)	Desv. Estand.	Anova 1 Factor			Prueba de Kruskal – Wallis			Tamaño del efecto R <sup>2</sup>
				Valor F	gl	p	Chi <sup>2</sup>	gl	p	
Docente principal	4	2,75 (0,36 – 5,14)	1,500							
Docente agregado	9	2,67 (1,90 – 3,44)	1,000	0,287	2, 81	0,752*	0,583	2	0,747	0,007
Docente auxiliar	72	2,44 (2,17 – 2,70)	1,131			NS				*NS

\* NS = No significativo ( $p > 0,05$ )

Hipótesis 9: No existe relación entre el lugar donde labora el profesorado y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En este caso se plantea la ausencia de la relación entre estas dos variables, por tanto, la no existencia de diferencias significativas. Para en análisis se utiliza la prueba Anova de un factor para determinar la existencia de diferencias en el sentido esperado. Se contrasta su resultado con la prueba alternativa de Kruskal-Wallis (la variable lugar donde labora el profesorado está categorizada en 3 niveles).

Como se observar en la tabla 3.51 el valor de la media más alto está en el grupo de docentes que laboran en la Matriz Quito (media = 2,54; N = 56) y el más bajo en el grupo que labora en la Sede de Santo Domingo (m = 2,23; N = 22). Al igual que, la hipótesis anterior, no se han determinado diferencias significativas entre las dos prueba utilizadas para el análisis de esta hipótesis, puesto que, en la prueba Anova un solo factor  $p > 0,05$  ( $p = 0,560$ ); mientras que, en la prueba alternativa de Kruskal-Wallis también la significación  $p > 0,05$  ( $p = 0,550$ ). Este resultado, nos permite confirmar la hipótesis planteada ( $R^2 = 0,006$ ). Por tanto, no existe relación entre el lugar donde labora el profesorado y el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Tabla 3.51. *Test de contraste diferencia de medias.* Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en función del lugar (Sede)

Variable / Lugar	N	Media (IC 95%)	Desv. Estand.	Anova 1 Factor			Prueba de Kruskal – Wallis			Tamaño del efecto
				Valor F	gl	p	Chi <sup>2</sup>	gl	p	R <sup>2</sup>
Matriz Quito	56	2,54 (2,23 – 2,84)	1,128							
Sede Santo Domingo	22	2,23 (1,70 – 2,76)	1,193	0,584	2; 84	0,560	1,194	2	0,550	0,006
Sede Santa Elena	9	2,44 (1,67 – 3,22)	1,014			NS			NS	

NS = No significativo (p > 0,05)

### 3.3.3 Posibles relaciones y diferencias entre rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática

#### 3.3.3.1 Objetivo 3 y 4

En este apartado se procede a realizar la prueba y contrastación de hipótesis asociadas los objetivos específicos 3 y 4 que consistían en: *determinar el rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática; y, analizar las ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.* Por tanto, asociadas a estos objetivos, se han planteado cuatro hipótesis sobre las posibles correlaciones y diferencias existentes entre las variables rol del docente universitario y la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Para ello se empleó las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia, Anova un solo factor, de Kruskal-Wallis entre otras para contrastar las variables y determinar la confiabilidad estadística de los resultados.

Hipótesis 10: El nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente sobre las herramientas de la Web 2.0 influye en la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria.

Para contrastar esta hipótesis se decidió crear dos variables de resumen del nivel o grado de formación, uso e innovación docente en herramientas Web 2.0 para la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria:

- ✓ **Contenidos con alto nivel o grado de formación, uso e innovación docente:** considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovaciones educativas y buenas prácticas docentes; considera que el uso de las herramientas Web 2.0 generan cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática; Valore el nivel de conocimientos que tiene en cuanto al uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria; y, Valore el nivel de uso de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria.
- ✓ **Contenidos con medio/bajo nivel de formación, uso e innovación docente:** valore el nivel de innovación de las herramientas Web 2.0 para la docencia universitaria; Existe el suficiente apoyo de la UTE para incorporar las herramientas Web 2.0 como innovación educativa; usa herramientas Web 2.0 disponibles en el Entorno de Trabajo (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... para desarrollar su trabajo docente; Conoce las características de los dispositivos, herramientas Web 2.0, entornos y servicios digitales disponibles en el Entorno de Trabajo (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE; Ha recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 incorporadas en la plataforma de la UTE para la docencia universitaria.

En la tabla 3.52 se puede observar que el valor de la sumatoria de las medias de los contenidos con alto nivel de formación, uso e innovación docente es mayor a la sumatoria de las medias de los contenidos con medio/bajo nivel de formación, uso e innovación docente. El valor de Chi-cuadrado calculado es de 78,379 menor al valor Chi-cuadrado

de Pearson tabulado de 19,675 con un nivel de confianza del 95% y 11 grados de libertad; y, el valor de  $p = 0,000$ , siendo  $p < 0,05$ . Por tanto, nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente sobre las herramientas de la Web 2.0 influye en la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria. En este sentido, el profesorado del área de matemáticas considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 necesarios para crear ambientes enriquecidos por la tecnología como innovaciones educativas y buenas prácticas didácticas en la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula universitaria.

Tabla 3.52. *Test de contraste Prueba Chi-cuadrado*. Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas de la Web 2.0 en la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria

Variable	N	Media (IC 95%)	Desv. Estand.	Prueba de Chi-cuadrado (significación)		
				Chi <sup>2</sup>	gl	p
Contenidos con alto grado de formación, uso e innovación docente	87	13,59 (13,18 – 14,24)	2,234	78,379	11	0,000 *
Contenidos con medio/bajo nivel de formación, uso e innovación docente	87	13,13 (12,25 – 13,91)	2,842			

\* = **Altamente significativo ( $p < 0,05$ )**

Hipótesis 11: El nivel la formación y conocimientos del profesorado universitario es un factor decisivo para el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En la tabla 3.53 se pueden ver que hay una relación directa entre el nivel de formación permanente y el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. Sin embargo, es necesario que exista apoyo institucional, puesto que, más del 50% ( $m = 2,95$ ) del profesorado encuestado manifiesta que es necesario recibir un nivel alto (25,3%;  $N = 22$ ) y muy alto (38,0%;  $N = 33$ ) en formación docente permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 que permita una constante innovación pedagógica para mejorar su práctica educativa universitaria. Para contrastar los resultados obtenidos se utilizó la Prueba T (una cola) que detecta una significación  $p < 0,05$  ( $p = 000$ ), resultado que es corroborado por la prueba Chi-cuadrado.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.53. *Test de contraste Prueba T con Prueba Chi-cuadrado*. Nivel la formación y conocimientos del profesorado universitario en función del uso y aplicación de las herramientas Web 2.0

Formación / Uso y aplicación de las H. Web 2.0 en el aula	N = 87	Media (IC 95%)	Desv. Estand.	Prueba T (significación)			Prueba de Chi-cuadrado (significación)		
				t	gl	p	Chi <sup>2</sup>	gl	p
Bajo	5,7% (5)								
Medio	31,0% (27)	2,95 (2,80 – 3,13)	0,963	28,601	86	0,000 *	19,989	3	0,000 *
Alto	25,3% (22)								
Muy alto	38,0% (33)								

\* = Altamente significativo ( $p < 0,05$ )

Hipótesis 12: El profesorado piensa que tiene la suficiente formación sobre uso e innovación para incorporar las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática.

La tabla 3.54 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) nivel de formación, uso e innovación para incorporar las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática, así como los resultados de las pruebas de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que un 43,7% (38 docentes) consideran que han recibido formación sobre el uso e innovación para incorporar las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática, frente a un 56,3% (49) que no han recibido formación. Del 43,7% del profesorado de la muestra que afirma haber recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria la mitad de docentes (50,0%; N = 19) han recibido formación sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria por parte de la UTE, el resto se ha capacitado por su cuenta ya sea de forma autónoma (autodidacta, 55,3%; N = 21) o por cursos de formación privada (13,2%; N = 5).

El valor de Chi-cuadrado calculado es de 12,294 menor al valor Chi-cuadrado de Pearson tabulado de 7,815 con un nivel de confianza del 95% y 3 grados de libertad; y, el valor de  $p = 0,006$ ; siendo  $p < 0,05$ . Por tanto, se confirma la hipótesis planteada de que el profesorado piensa que tiene la suficiente formación, uso e innovación para incorporar

las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática. Al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C = 0,352$ ; se puede concluir que la relación entre las variables es muy buena. En este sentido, el profesorado del área de matemáticas considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 necesarios para crear ambientes enriquecidos por la tecnología como innovaciones educativas y buenas prácticas didácticas en la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula universitaria.

Tabla 3.54. Prueba de Chi-cuadrado. Nivel de formación en función de la incorporación las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática

Variable / formación docente para el uso e innovación de las H. Web 2.0	Sí 43,7%(N = 38)	No 56,3% (N = 49)	Prueba de Chi-cuadrado (Significación)			
			Chi <sup>2</sup>	gl	p	Coefficiente Contingencia
Bajo	13,2% (5)	38,8,0% (19)	12,294	2	0,006 * P < 0,05	0,352
Medio	26,3% (10)	20,4% (10)				
Alto	42,1% (16)	14,3% (7)				
Muy alto	18,4% (7)	26,5% (13)				

\* = Altamente significativo ( $p < 0,05$ )

Hipótesis 13. El nivel la formación y conocimientos del profesorado universitario es un factor decisivo para el empleo pedagógico de las herramientas de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La hipótesis con respecto a la influencia de la actitud del profesorado hacia el empleo educativo de las herramientas de la Web 2.0, se puede ajustar a que no siempre es un factor decisivo en el profesorado de la muestra estudiada (Figura 3.39), puesto que, una amplia mayoría de docentes 56,3% (49) desconocen las ventajas pedagógicas de su uso, frente a un 43,7% (38) que las usan en alguna medida para crear ambientes enriquecidos por la tecnología para la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula. En efecto, se puede ver (figura 3.40) que Excel (79,3%; N = 69), seguido de YouTube (66,7%; N = 58), Geogebra (60,9%; N = 53), Dropbox y Google+ (39,1%; N = 34), Google Drive (37,9%; N = 33) son las herramientas Web 2.0 más utilizadas por el profesorado del área de matemáticas.

En suma, en los resultados de esta investigación se comprobó que el profesorado mostraba, por lo general, actitudes positivas hacia el desarrollo de las competencias digitales. Por otro lado, esta predisposición positiva hacia las herramientas de la Web 2.0 no se traducían después en un mayor uso pedagógico de estos nuevos recursos tecnológicos disponibles en la red. Es decir, no parecía darse una relación directa en todos los casos, entre las actitudes positivas y la utilización de las herramientas de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

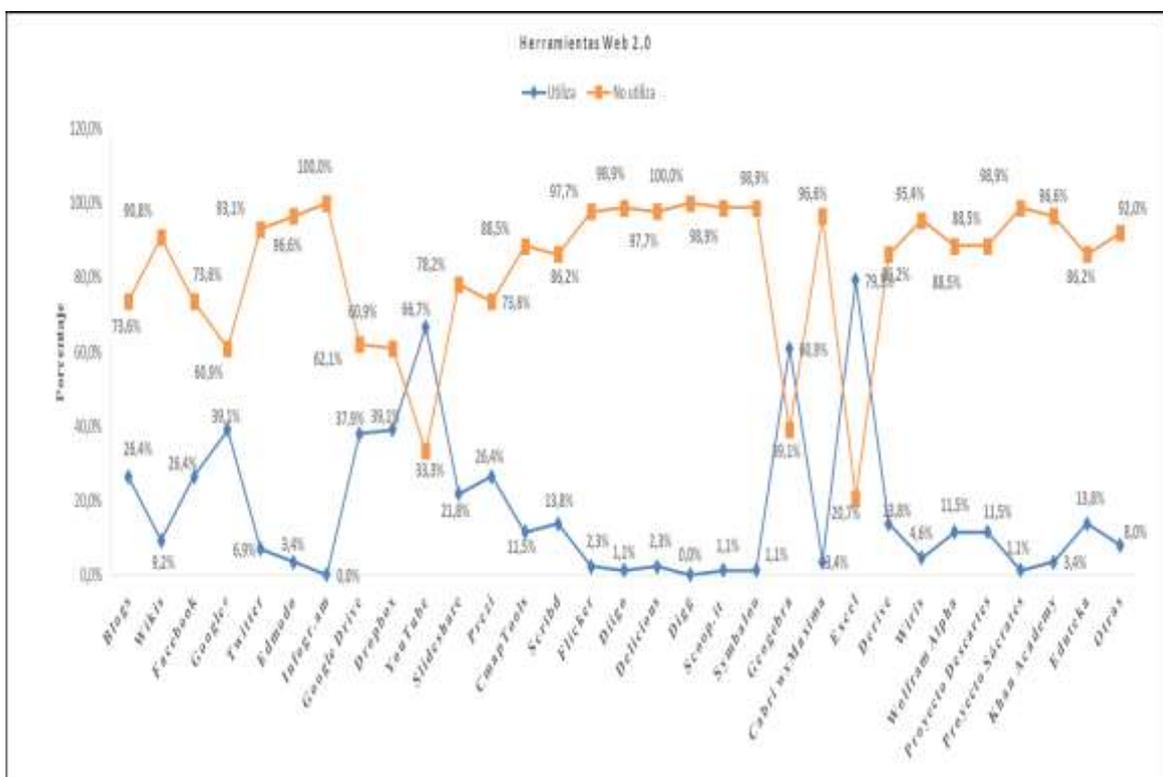


Figura 3.39. Diagrama de porcentajes. Uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática

**3.3.4 Posibles relaciones y diferencias entre las variables de género, edad, años de experiencia, categoría profesional y lugar donde realiza sus actividades docentes y variable nivel de dominio, uso e innovación de las competencias docentes para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.**

En este apartado se procede a analizar los niveles de las dimensiones dominio, uso e innovación de las competencias digitales docente para las áreas competenciales: información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas cada una con sus respectivas competencias e indicadores que se resumen en la tabla 3.55.

Tabla 3.55. Dimensiones, competencias e indicadores

Área competencial	Número de competencias	Número de indicadores (descriptores)
D1 Información	3	3
D2 Comunicación	6	9
D3 Creación de contenidos	4	11
D4 Seguridad	4	5
D5 Resolución de problemas	4	16
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>44</b>

### 3.3.4.1 Objetivo 5 y 6

Por tanto, se realiza la prueba y contrastación de hipótesis asociadas los objetivos específicos 5 y 6 que consistían en: *determinar si existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática; y, determinar la influencia de las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, categoría profesional y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática.* Asociadas a estos objetivos, se han planteado 10 hipótesis sobre las posibles relaciones y diferencias entre las variables de género, edad, años de experiencia, categoría profesional y lugar donde realiza sus actividades docentes y variable nivel de dominio, uso e innovación de las competencias docentes para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Para ello se empleó las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia, Anova un solo factor, de Mann – Whitney, de Kruskal-Wallis entre otras para contrastar las variables y determinar la confiabilidad estadística de los resultados.

Además, al plantear algunas hipótesis se unió las dimensiones de uso e innovación (por tener los mismos datos) para contrastar los resultados estadísticos.

Hipótesis 14. El género de los docentes no influye en el nivel de dominio de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La tabla 3.56 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) género y nivel de dominio de la competencia digital docente no es un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, así como los resultados de las pruebas estadísticas de Mann – Whitney, de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que una amplia mayoría de docentes del género masculino tiene un nivel medio de dominio en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas: a) Información (57,4%; N = 39), frente a un 78,6% (11) del género femenino; b) Creación de contenidos (51,0%; N = 25), frente a un 72,7% (8) del género femenino.

Al analizar los valores de significación de las pruebas estadísticas no paramétricas de Mann – Whitney, de Chi – cuadrado con un nivel de confianza del 95% y 2 grados de libertad, se observa que todos los valores  $p > 0,05$ . Por tanto, se confirma la hipótesis planteada de que el género de los docentes no influye en el nivel de dominio de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Del mismo modo, al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C < 0,25$ ; se puede concluir que no existe relación entre las variables de la hipótesis planteada.

Tabla 3.56. Test de contraste. Prueba de Mann – Whitney y prueba Chi-cuadrado. CDD – Dimensión dominio en función del género

DOMINIO Dimensión/Género	Nivel	Muestra	Masculino	Femenino	Prueba de Mann-Whitney		Prueba de Chi-cuadrado (significación)			
					Z	p	Chi <sup>2</sup>	gl	p	Coefficiente Contingencia
<b>D1 Información</b>	Básico	82	32,4% (22)	21,4%(3)	-0,193	0,847 NS	2,753	2	0,252 NS	0,180
	Medio		57,4% (39)	78,6% (11)						
	Avanzado		10,3% (7)	0% (-)						
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	68	40,4% (23)	27,3%(3)	-1,010	0,313 NS	1,107	2	0,575 NS	0,127
	Medio		43,9% (25)	45,5% (3)						
	Avanzado		15,8% (9)	27,3% (3)						
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	60	26,5% (13)	18,2%(2)	-0,191	0,849 NS	1,822	2	0,402 NS	0,172
	Medio		51,0% (25)	72,7% (8)						
	Avanzado		22,4% (11)	9,1% (1)						
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	66	50,9% (28)	54,5%(6)	-0,358	0,721 NS	0,274	2	0,872 NS	0,064
	Medio		23,6% (13)	27,3% (3)						
	Avanzado		25,5% (14)	18,2% (2)						
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	62	26,9% (14)	20,0%(2)	-0,064	0,949 NS	1,540	2	0,463 NS	0,463 NS
	Medio		17,3% (3)	30,0% (3)						
	Avanzado		55,8% (29)	50,0% (5)						

NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 15. El género de los docentes no influye en el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La tabla 3.57 resume las respuestas de la relación de las variables (porcentaje y frecuencia) género y nivel de uso e innovación de la competencia digital docente no es un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, así como los resultados de las pruebas estadísticas de Mann – Whitney, de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia. Se observa que una amplia mayoría de docentes del género masculino tiene un nivel medio de uso e innovación en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas: a) Creación de contenidos (56,3%; N = 27), frente a un 50,0% (6) del género femenino; b) Información (55,9%; N = 38), frente a un 66,7% (10) del género femenino.

Al analizar los valores de significación de las pruebas estadísticas no paramétricas de Mann – Whitney, de Chi – cuadrado con un nivel de confianza del 95% y 2 grados de libertad, se observa que todos los valores  $p > 0,05$ . Por tanto, se confirma la hipótesis planteada, por tanto no existe relación directa entre las variables género de los docentes y nivel de uso e innovación de la competencia digital docente . Del mismo modo, al analizar el valor del coeficiente de contingencia,  $C < 0,25$ ; se puede concluir que no existe relación entre las variables de la hipótesis planteada.

Tabla 3.57. Test de contraste. Prueba de Mann – Whitney y prueba Chi-cuadrado. CDD – Dimensiones uso e innovación en función del género

USO E INNOVACIÓN Dimensión/Género	Nivel	Muestra	Masculino	Femenino	Prueba de Mann – Whitney		Prueba de Chi-cuadrado (significación)			
					Z	p	Chi <sup>2</sup>	gl	p	Coefficiente Contingencia
<b>D1 Información</b>	Básico	83	32,4% (22)	20,0%(3)	-0,819	0,413 NS	0,895	2	0,639 NS	0,103
	Medio		55,9% (38)	66,7% (10)						
	Avanzado		11,8% (8)	13,3% (2)						
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	65	38,9% (21)	27,3%(3)	-1,441	0,149 NS	3,743	2	0,154 NS	0,233
	Medio		42,6% (23)	27,3% (3)						
	Avanzado		18,5% (10)	45,5% (5)						
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	60	22,9% (11)	16,7%(2)	-0,862	0,389 NS	0,884	2	0,643 NS	0,121
	Medio		56,3% (27)	50,0% (6)						
	Avanzado		20,8% (10)	33,3% (4)						
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	66	48,1% (26)	41,7%(5)	-0,314	0,754 NS	0,197	2	0,906 NS	0,054
	Medio		27,8% (15)	33,3% (4)						
	Avanzado		24,1% (13)	25,0% (3)						
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	60	30,0% (15)	20,0%(2)	-0,735	0,462 NS	0,550	2	0,760 NS	0,095
	Medio		22,0% (11)	20,0% (2)						
	Avanzado		48,0% (24)	60,0% (6)						

NS = No significativo ( $p > 0,05$ )

Hipótesis 16. No existe relación entre la edad de los docentes y el nivel de dominio de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La hipótesis establece una relación entre la edad de los docentes de la muestra y el nivel de dominio de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Por ser muestras pequeñas ( $N < 100$ ), el procedimiento estadístico utilizado es la prueba de Kruskal – Wallis contrastada con el coeficiente de contingencia. Se observa que una amplia mayoría de docentes tiene un nivel medio de dominio en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas.

La tabla 3.58 contiene los valores de significación de las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal – Wallis, del coeficiente de contingencia con un nivel de confianza del 95% y 3 grados de libertad. Se observa que las áreas creación de contenidos ( $p = 0,005$ ) y resolución de problemas ( $p = 0,048$ ) tienen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), frente a las áreas información, comunicación y seguridad ( $p > 0,05$ ). Por tanto, se puede afirmar que la edad de los docentes y el nivel de dominio de la competencia digital docente de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas son un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Del mismo modo, al analizar el valor del coeficiente de contingencia ( $0,30 < C < 0,40$ ); se puede concluir que existe relación entre edad de los docentes y el nivel de dominio de la competencia digital docente de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática es buena.

Tabla 3.58. Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensión dominio y edad del docente

DOMINIO Área Competencial/Edad	Nivel	Muestra (N)	De 31 a 40 años	De 41 a 50 años	De 51 a 60 años	De 61 a 70 años	Prueba de Kruskal – Wallis			Coeficiente Contingencia
							Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	77	27,3% (3)	27,7%(8)	36,0% (9)	36,4%(4)	1,843	3	0,606 NS	0,214
	Medio		54,5% (6)	63,3% (19)	60,0% (15)	63,6% (7)				
	Avanzado		18,2% (2)	10,0% (3)	4,0% (1)	0,0% (-)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	63	44,4% (4)	33,3%(8)	47,6% (10)	33,3%(3)	2,482	3	0,479 NS	0,282
	Medio		22,2% (2)	41,7% (10)	47,6% (10)	44,4% (4)				
	Avanzado		33,3% (3)	25,0% (6)	4,8% (1)	22,2% (2)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	56	0,0% (-)	20,8% (5)	50,0% (8)	22,2%(2)	12,992	3	0,005*	0,457
	Medio		42,9% (3)	54,2% (13)	50,0% (8)	66,7%(6)				
	Avanzado		57,1% (4)	25,0% (6)	0,0% (-)	11,1% (1)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	61	42,9% (3)	45,8 % (11)	63,6% (14)	62,5%(5)	3,039	3	0,386 NS	0,332
	Medio		0,0% (-)	29,2% (7)	22,7% (5)	12,5% (1)				
	Avanzado		57,1% (4)	25,0% (6)	13,6% (3)	25,0% (2)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	57	0,0% (-)	21,7%(5)	45,0% (9)	33,3%(2)	7,922	3	0,048*	0,370
	Medio		25,0% (2)	13,0% (3)	25,0% (5)	16,7% (1)				
	Avanzado		75,0% (6)	65,2% (15)	30,0% (6)	50,0% (3)				

\* = Significativo (p < 0,05); NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 17. La edad de los docentes no influye en el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Como en la hipótesis anterior, esta hipótesis establece una relación entre la edad de los docentes de la muestra y el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Por ser muestras pequeñas ( $N < 100$ ), el procedimiento estadístico utilizado es la prueba de Kruskal – Wallis contrastada con el coeficiente de contingencia. Se observa que una amplia mayoría de docentes tiene un nivel medio de dominio en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas.

La tabla 3.59 contiene los valores de significación de las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal – Wallis, del coeficiente de contingencia con un nivel de confianza del 95% y 3 grados de libertad. Se observa que las áreas creación de contenidos ( $p = 0,026$ ) y resolución de problemas ( $p = 0,004$ ) tienen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), frente a las áreas información, comunicación y seguridad ( $p > 0,05$ ). Por tanto, se puede afirmar que la edad de los docentes y el nivel de dominio de la competencia digital docente de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas son un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Del mismo modo, al analizar el valor del coeficiente de contingencia ( $0,30 < C < 0,40$ ); se puede concluir que existe relación entre edad de los docentes y el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Tabla 3.59. Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensiones uso e innovación y edad del docente

USO E INNOVACIÓN Área Competencial/Edad	Nivel	Muestra (N)	De 31 a 40 años	De 41 a 50 años	De 51 a 60 años	De 11 a 70 años	Prueba de Kruskal – Wallis			Coeficiente Contingencia
							Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	78	16,7% (2)	31,0%(9)	32,0% (8)	33,3%(4)	2,457	3	0,483 NS	0,226
	Medio		58,3% (7)	55,2% (16)	64,0% (16)	50,0% (6)				
	Avanzado		25,0% (3)	13,8% (4)	4,0% (1)	16,7% (2)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	60	33,3% (3)	34,8%(8)	50,0% (10)	25%(2)	4,431	3	0,219 NS	0,302
	Medio		33,3% (3)	34,8% (8)	45,0% (9)	37,5% (3)				
	Avanzado		33,3% (3)	30,4% (7)	5,0% (1)	37,5% (3)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	56	0,0% (-)	22,7% (5)	37,5% (6)	20,0% (2)	9,298	3	0,026*	0,392
	Medio		50,0% (4)	50,0% (11)	62,5% (10)	50,0% (5)				
	Avanzado		50,0% (4)	27,3% (6)	0,0% (-)	30,0% (3)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	61	50,0% (4)	45,5% (10)	59,1% (13)	44,4% (4)	1,868	3	0,600 NS	0,310
	Medio		0,0% (-)	31,8% (7)	27,3% (6)	22,2% (2)				
	Avanzado		50,0% (4)	22,7% (5)	13,6% (3)	33,3% (3)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	56	16,7% (2)	31,0% (9)	32,0% (8)	33,3% (4)	13,255	3	0,004*	0,451
	Medio		58,3% (7)	55,2% (16)	64% (16)	50,0% (6)				
	Avanzado		25,0% (3)	13,8% (4)	4,0% (1)	16,7% (2)				

\* = Significativo (p < 0,05); NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 18. Los años de experiencia del profesorado no incide el nivel de dominio de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La hipótesis establece una relación entre la experiencia del docente encuestado y el nivel de dominio de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Por ser muestras pequeñas ( $N < 100$ ), el procedimiento estadístico utilizado es la prueba Chi-cuadrado y el coeficiente de contingencia. Se observa que una amplia mayoría de docentes tiene un nivel medio de dominio en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas frente a las áreas información, comunicación y seguridad en las que tiene un nivel básico.

La tabla 3.60 contiene los valores de significación de las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado y el coeficiente de contingencia con un nivel de confianza del 95% y 10 grados de libertad. Se observa que el área comunicación ( $p = 0,027$ ) tiene diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), frente a las áreas información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas ( $p > 0,05$ ). Por tanto, confirma la hipótesis que los años de experiencia del profesorado no incide el nivel de dominio de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, excepto el área competencial de comunicación que si incide en la relación de estas dos variables.

Tabla 3.60. Prueba de Chi-cuadrado y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensión dominio y años de experiencia docente

DOMINIO Dimensión/Años de experiencia	Nivel	Muestra (N)	De 0 a 5 años	De 6 a 10 años	De 11 a 15 años	De 16 a 20 años	De 21 a 30 años	Más de 30 años	Prueba de Chi – cuadrado			Coeficiente Contingencia
									Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	82	71,4% (5)	20,0%(1)	21,1% (4)	26,1%(6)	30,4% (7)	40,0%(2)	12,687	10	0,242 NS	0,366
	Medio		28,6% (2)	60,0% (3)	57,9% (11)	69,6% (16)	65,2% (15)	60,0% (3)				
	Avanzado		0,0% (-)	20,0% (1)	21,1% (4)	4,3% (1)	4,3% (1)	0,0% (-)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	68	75,0% (3)	50,0%(3)	50,0% (7)	31,8%(7)	30,0% (6)	25,0%(1)	20,279	10	0,027*	0,479
	Medio		0,0% (-)	0,0% (-)	14,3% (2)	63,6% (14)	60,0% (12)	50,0% (2)				
	Avanzado		25,0% (1)	50,0% (4)	35,7% (5)	4,5% (1)	10,0% (2)	25,0% (1)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	60	0,0% (-)	40,0%(2)	25,0% (4)	27,8%(5)	14,3% (2)	50,0% (2)	10,843	10	0,370 NS	0,391
	Medio		66,7% (2)	20,0% (1)	43,8% (7)	61,1%(11)	78,6%(11)	25,0% (1)				
	Avanzado		33,3% (1)	40,0% (2)	31,3% (5)	11,1% (2)	7,1% (1)	25,0% (1)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	66	50,0% (2)	40,0 % (2)	50,0% (8)	55,6%(10)	42,1% (8)	100%(4)	14,303	10	0,160 NS	0,422
	Medio		0,0% (-)	0,0% (-)	18,8% (3)	27,8% (5)	42,1% (8)	0,0% (-)				
	Avanzado		50,0% (2)	60,0% (3)	31,3% (5)	16,7% (3)	15,8% (3)	0,0% (-)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	62	33,3% (1)	40,0%(2)	31,3% (5)	22,2%(4)	18,8% (3)	25,0%(1)	4,323	10	0,932 NS	0,255
	Medio		33,3% (1)	0,0% (-)	25,0% (4)	22,2% (4)	12,5% (2)	25,0% (1)				
	Avanzado		33,3% (1)	60,0% (3)	43,8% (7)	55,6% (10)	68,8% (11)	50,0% (2)				

\* = Significativo (p < 0,05); NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 19. No existe relación entre los años de experiencia docente y el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Como en la hipótesis anterior, esta hipótesis establece una relación entre la experiencia del docente encuestado y el nivel de dominio de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Por ser muestras pequeñas ( $N < 100$ ), el procedimiento estadístico utilizado es la prueba Chi-cuadrado y el coeficiente de contingencia. Se observa que una amplia mayoría de docentes tiene un nivel medio de dominio en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas creación de contenidos y resolución de problemas frente a las áreas competenciales de información, comunicación y seguridad en las que tiene un nivel básico.

La tabla 3.61 contiene los valores de significación de las pruebas estadísticas de Chi-cuadrado y el coeficiente de contingencia con un nivel de confianza del 95% y 10 grados de libertad. Se observa que la dimensión comunicación ( $p = 0,029$ ) tiene diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), frente a las áreas competenciales de información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas ( $p > 0,05$ ). Por tanto, confirma la hipótesis que los años de experiencia del profesorado no incide el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, excepto la dimensión comunicación que si incide en la relación de estas dos variables.

Tabla 3.61. Prueba de Chi-cuadrado y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensión uso e innovación y años de experiencia docente

USO E INNOVACION Dimensión/Años de experiencia	Nivel	Muestra (N)	De 0 a 5 años	De 6 a 10 años	De 11 a 15 años	De 16 a 20 años	De 21 a 30 años	Más de 30 años	Prueba de Chi – cuadrado			Coeficiente Contingencia
									Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	83	71,4% (5)	20,0%(1)	21,1% (4)	26,1%(6)	34,8% (8)	16,7%(1)	8,229	10	0,606 NS	0,300
	Medio		28,6% (2)	60,0% (3)	63,2% (12)	60,9% (14)	56,5% (13)	66,7% (4)				
	Avanzado		0,0% (-)	20,0% (1)	15,8% (3)	13,0% (3)	8,7% (2)	17,7% (1)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	65	66,7% (2)	50,0%(2)	57,1% (8)	26,9%(7)	20,8% (5)	0,0%(-)	20,053	10	0,029*	0,486
	Medio		0,0% (-)	0,0% (-)	7,1% (1)	46,7% (12)	57,9% (11)	50,0% (2)				
	Avanzado		33,3% (1)	50,0% (2)	35,7% (5)	8,3% (2)	15,8% (3)	50,0% (2)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	60	0,0% (-)	20,0%(1)	25,0% (4)	23,5%(4)	14,3% (2)	40,0% (2)	6,156	10	0,802 NS	0,305
	Medio		66,7% (2)	40,0% (2)	50,0% (8)	58,8%(10)	71,4%(10)	20,0% (1)				
	Avanzado		33,3% (1)	40,0% (2)	25,0% (4)	17,6% (3)	14,3% (2)	40,0% (2)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	66	50,0% (2)	40,0% (2)	56,3% (9)	41,2%(7)	42,1% (8)	60,0%(3)	13,837	10	0,181 NS	0,416
	Medio		0,0% (-)	0,0% (-)	12,5% (2)	47,1% (8)	42,1% (8)	20,0% (1)				
	Avanzado		50,0% (2)	60,0% (3)	31,3% (5)	11,8% (2)	15,8% (3)	20,0% (1)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	60	33,3% (1)	40%(2)	31,3% (5)	31,3% (5)	18,8% (3)	25,0%(1)	5,019	10	0,890 NS	0,278
	Medio		0,0% (-)	0,0% (-)	18,8% (3)	18,8% (3)	37,5% (6)	25,0% (1)				
	Avanzado		66,7% (2)	60% (3)	50,0% (8)	50,0% (8)	43,8% (7)	50,0% (2)				

\* = Significativo (p < 0,05); NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 20. La categoría profesional docente incide el nivel de dominio de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Los resultados del análisis correspondiente a esta hipótesis se presentan resumidos en la tabla 3.62. Las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal – Wallis y el coeficiente de contingencia, con un nivel de confianza del 95% y 2 grados de libertad, en los que no ha encontrado diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en ninguna de las áreas de competencia digital docente del cuestionario aplicado al profesorado de matemáticas encuestado. Por tanto la hipótesis planteada es rechazada, ya que se ha encontrado que no existe relación entre la categoría profesional docente y el nivel de dominio de las áreas de competencia digital docente de información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Hipótesis 21. No existe relación entre la categoría profesional docente y el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Del mismo modo, la tabla 3.63 recoge los resultados obtenidos mediante las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal – Wallis y el coeficiente de contingencia, con un nivel de confianza del 95% y 2 grados de libertad, en los que no se ha encontrado diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en ninguna de las áreas de competencia digital docente del cuestionario aplicado al profesorado de matemáticas encuestado. Este resultado es contrastado mediante el análisis de coeficiente de contingencia. Por tanto la hipótesis planteada es aceptada, ya que se ha encontrado que no existe relación entre la categoría profesional docente y el nivel de dominio de la competencia digital docente de las áreas competenciales de información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Tabla 3.62. Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensión dominio y categoría profesional del docente

DOMINIO Área Competencial/Edad	Nivel	Muestra (N)	Docente principal	Docente agregado	Docente auxiliar	Prueba de Kruskal – Wallis			Coeficiente Contingencia
						Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	79	25,0% (1)	33,3%(3)	31,8% (21)	0,005	2	0,998 NS	0,093
	Medio		75,0% (3)	55,6% (5)	60,6% (40)				
	Avanzado		0,0% (-)	11,1% (1)	7,6% (5)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	67	66,7% (2)	33,3%(2)	37,9% (22)	1,592	2	0,451 NS	0,180
	Medio		33,3% (1)	33,3% (2)	44,8% (26)				
	Avanzado		0,0% (-)	33,3% (2)	17,2% (10)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	57	33,3% (1)	20,0% (1)	24,5% (12)	1,209	2	0,546 NS	0,191
	Medio		66,3% (2)	40,0% (2)	57,1% (28)				
	Avanzado		0,0% (-)	40,0% (2)	18,4% (9)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	63	66,7% (2)	50,0 % (3)	50,0% (27)	0,668	2	0,716 NS	0,145
	Medio		33,3% (1)	16,7% (1)	25,9% (14)				
	Avanzado		0,0% (-)	33,3% (2)	24,1% (13)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	59	50,0% (1)	20,0%(1)	26,9% (14)	0,980	2	0,613 NS	0,198
	Medio		0,0% (-)	0,0% (-)	19,2% (10)				
	Avanzado		50,0% (1)	80,0% (4)	53,8% (28)				

NS = No significativo (p > 0,05)

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.63. Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensiones uso e innovación y categoría profesional del docente

USO E INNOVACIÓN Dimensión/Edad	Nivel	Muestra (N)	Docente principal	Docente agregado	Docente auxiliar	Prueba de Kruskal – Wallis			Coeficiente Contingencia
						Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	81	25,0% (1)	33,3%(3)	30,9% (21)	0,031	2	0,985 NS	0,096
	Medio		75,0% (3)	55,6% (5)	57,4% (39)				
	Avanzado		0,0% (-)	11,1% (1)	11,8% (8)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	64	33,3% (1)	25,0% (1)	36,8% (21)	1,037	2	0,595 NS	0,171
	Medio		33,3% (1)	25,0% (1)	42,1% (24)				
	Avanzado		33,3% (1)	50,0% (2)	21,1% (12)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	58	33,3% (1)	20,0% (1)	20,0% (10)	0,989	2	0,610 NS	0,141
	Medio		66,7% (2)	60,0% (3)	54,0% (27)				
	Avanzado		0,0% (-)	20,0% (1)	26,0% (13)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	64	66,7% (2)	66,7% (4)	45,5% (25)	0,978	2	0,613 NS	0,229
	Medio		33,3% (1)	0,0% (-)	30,9% (17)				
	Avanzado		0,0% (-)	33,3% (2)	23,6% (13)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	58	50,0% (1)	20,0% (1)	27,5% (14)	27195	2	0,257 NS	0,260
	Medio		50,0% (1)	0,0% (-)	623,5% (12)				
	Avanzado		0,0% (-)	80,0% (4)	49,0% (25)				

NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 22. No existe relación entre el lugar donde labora el profesorado y el nivel de dominio de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La hipótesis planteada establece una relación entre el lugar donde labora el profesorado encuestado y el nivel de dominio de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. El test estadístico utilizado es la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis con un nivel de confianza del 95% y 3 grados de libertad, y el coeficiente de contingencia.

La tabla 3.64 contiene los valores de significación de las pruebas estadísticas de Kruskal – Wallis y el coeficiente de contingencia con un nivel de confianza del 95% y 2 grados de libertad. Se observa que la dimensión seguridad ( $p = 0,027$ ) tiene diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), frente a las áreas competenciales de información, comunicación, creación de contenidos y resolución de problemas ( $p > 0,05$ ). Por tanto, confirma la hipótesis planteada, excepto en la dimensión seguridad en la que el lugar donde labora el profesorado si incide en el nivel de dominio de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.64. *Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación.* Relación entre CDD – Dimensión dominio y lugar donde realiza su actividad docente

DOMINIO Dimensión/Edad	Nivel	Muestra (N)	Matriz Quito	Sede Santo Domingo	Sede Santa Elena	Prueba de Kruskal – Wallis			Coeficiente Contingencia
						Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	82	25,0% (13)	45,0%(9)	33,0% (3)	4,795	2	0,091 NS	0,262
	Medio		62,3% (33)	55,0% (11)	66,7% (6)				
	Avanzado		13,2% (7)	0,0% (-)	0,0% (-)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	68	32,6% (14)	50,0%(9)	42,9% (3)	2,527	2	0,283 NS	0,228
	Medio		46,5% (20)	44,4% (8)	28,6% (2)				
	Avanzado		20,9% (9)	5,6% (1)	28,6% (2)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	60	24,4% (10)	41,7% (5)	0,0% (-)	1,373	2	0,503 NS	0,343
	Medio		51,2% (21)	41,7% (5)	100% (7)				
	Avanzado		24,4% (10)	16,7% (2)	0,0% (-)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	66	48,9% (22)	78,6 % (11)	14,3% (1)	8,874	2	0,012*	0,360
	Medio		22,2% (10)	21,4% (3)	42,2% (3)				
	Avanzado		28,9% (13)	0,0% (-)	42,9% (3)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	62	23,3% (10)	46,2%(6)	0,0% (-)	1,379	2	0,502 NS	0,326
	Medio		23,3% (10)	0,0% (-)	33,3% (2)				
	Avanzado		53,5% (23)	53,8% (7)	66,7% (4)				

\* = Significativo (p < 0,05); NS = No significativo (p > 0,05)

Hipótesis 23. El lugar donde labora el profesorado influye en el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Como en la hipótesis anterior, esta hipótesis establece una relación entre el lugar donde labora el profesorado y el nivel de dominio de la competencia digital docente como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La tabla 3.65 contiene los valores de significación de las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal – Wallis y el coeficiente de contingencia con un nivel de confianza del 95% y 2 grados de libertad. Se observa que la dimensión seguridad ( $p = 0,049$ ) tiene diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), frente a las áreas competenciales de información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas ( $p > 0,05$ ). Por tanto, se rechaza la hipótesis planteada de que el lugar donde labora el profesorado influye en el nivel de uso e innovación de la competencia digital docente como factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, excepto la dimensión seguridad que si incide en la relación de estas dos variables.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

Tabla 3.65. Prueba de Kruskal – Wallis y Coeficiente de correlación. Relación entre CDD – Dimensiones uso e innovación y lugar donde realiza su actividad docente

USO E INNOVACIÓN Área Competencial/Edad	Nivel	Muestra (N)	Matriz Quito	Sede Santo Domingo	Sede Santa Elena	Prueba de Kruskal – Wallis			Coeficiente Contingencia
						Chi <sup>2</sup>	gl	p	
<b>D1 Información</b>	Básico	83	24,5% (13)	42,9%(9)	33,3% (3)	2,050	2	0,359 NS	0,170
	Medio		62,3% (33)	47,6% (10)	55,6% (5)				
	Avanzado		13,2% (7)	9,5% (2)	11,1% (1)				
<b>D2 Comunicación</b>	Básico	65	33,3% (14)	44,4%(8)	40,0% (2)	1,516	2	0,469 NS	0,208
	Medio		40,5% (17)	44,4% (8)	20,0% (1)				
	Avanzado		26,2% (11)	11,1% (2)	40,0% (2)				
<b>D3 Creación de contenidos</b>	Básico	60	22,5% (9)	30,8% (4)	0,0% (-)	0,481	2	0,786 NS	0,243
	Medio		52,5% (21)	46,2% (6)	85,7% (6)				
	Avanzado		25,0% (10)	23,1% (3)	14,3% (1)				
<b>D4 Seguridad</b>	Básico	66	45,5% (20)	66,7% (10)	14,3% (1)	6,040	2	0,049*	0,299
	Medio		27,3% (12)	26,7% (4)	42,9% (3)				
	Avanzado		27,3% (12)	6,7% (1)	42,9% (3)				
<b>D5 Resolución de problemas</b>	Básico	60	26,8% (11)	46,2% (6)	0,0% (-)	2,815	2	0,245 NS	0,264
	Medio		22,0% (9)	15,4% (2)	33,3% (2)				
	Avanzado		51,2% (21)	38,5% (5)	66,7% (4)				

\* = Significativo (p < 0,05); NS = No significativo (p > 0,05)

### 3.3.5 Posibles relaciones y diferencias sobre el diseño de una propuesta de modelo para la integración de la competencia digital del docente universitario incide para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.

#### 3.3.5.1 Objetivo 7

En este apartado se procede a analizar la hipótesis asociada al objetivo 7 que consistían en: *elaborar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática*, sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia. Asociada a este objetivo, se ha planteado 1 hipótesis sobre las posibles relaciones y diferencias sobre el diseño de una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario incide para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.

Hipótesis 24. El diseño de una propuesta de modelo para la integración de la competencia digital del docente universitario incide para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.

Para contrastar esta hipótesis se analizó los perfiles medios sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación en función de la media y desviación estándar para contrastar los resultados estadísticos.

La tabla 3.66 resume los valores de las medias sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones Dominio, uso e innovación (todos los valores medios superiores media = 1,50). Se puede ver como el profesorado de la muestra valora por encima las cuestiones uso e innovación frente al dominio en las dimensiones de competencia digital (información, comunicación, resolución de problemas y seguridad), y por el contrario, valoran más las cuestiones de dominio sobre el uso y la innovación de la dimensión resolución de problemas. Además, se puede afirmar que se obtiene valores medios superiores (media = 1,50) en todas las áreas de la competencia digital docente. La dimensión de la competencia digital más significativa en cuanto al valor de la media

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

para las dimensiones (dominio = 2,29; uso = 2,22; y, innovación = 2,22), es *resolución de problemas*, lo que implica que el profesorado encuestado si maneja un buen perfil docente sobre las áreas de la competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación. Por el contrario, el área de la competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación de menor significación es la de seguridad con un valor de la media para las dimensiones (dominio = 1,73; uso = 1,77; y, innovación = 1,77). Por otra parte se observa en las líneas de tendencia, como existe una clara diferencia en las dimensiones de dominio, uso e innovación para las áreas de comunicación y desarrollo de contenidos.

Tabla 3.66. Análisis descriptivo. Valoración personal sobre el perfil docente sobre las áreas de la competencia digital en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación.

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>DOMINIO</b>	<b>USO</b>	<b>INNOVACIÓN</b>
<b>AREA</b>			
<b>COMPETENCIAL</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>
Información	1,78	1,82	1,82
Comunicación	1,79	1,86	1,86
Creación de contenidos	1,95	2,02	2,02
Seguridad	1,73	1,77	1,77
Resolución de problemas	2,29	2,22	2,22
<b>Total de la media global</b>	1,91	1,94	1,94

---

# **CAPÍTULO 4**

# **CONCLUSIONES**

---

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

# CONCLUSIONES

## 4.1 CONCLUSIONES EN FUNCIÓN A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para finalizar, en este apartado se extraen las principales conclusiones en las que se tomó en cuenta algunos elementos que sirvieron de guía durante el proceso de la investigación así: las preguntas de investigación, los objetivos, general y específicos y las hipótesis planteadas, apoyados en la fundamentación del marco teórico, junto con los principales resultados de carácter cuantitativo alcanzados en los estudios empíricos llevados a cabo y que permitieron alcanzar el objetivo general: “Analizar y evaluar la apropiación de la competencia digital del profesorado universitario de la Universidad Tecnológica Equinoccial considerando cuestiones relativas a la disponibilidad de infraestructuras, niveles de formación tecnológica y el grado de uso, integración e innovación de herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática”.

Las conclusiones se estructuran en cuatro bloques o apartados considerando los objetivos específicos de la siguiente manera:

- ✓ Conclusiones sobre la dimensión Generalidades
- ✓ Conclusiones sobre la dimensión Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.
- ✓ Conclusiones sobre la dimensión Nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- ✓ Conclusiones sobre la dimensión Nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática.

Seguidamente, se proponen recomendaciones, se da respuesta a las interrogantes de investigación planteadas en el marco metodológico; y, al final se hace referencia a todas aquellas limitaciones encontradas y que se asumen en la investigación las mismas que

desde el punto de vista educativo son pertinentes con vista a mejorar las debilidades encontradas, así como las posibles líneas de investigación que se pueden considerar para próximos estudios o investigaciones.

#### **4.1.1 Conclusiones sobre la dimensión Generalidades – Perfil del profesorado**

En este apartado se presentan algunas conclusiones con respecto a las características personales, académicas y sociodemográficas, importantes y relevantes sobre el docente universitario encuestado, que sirvieron para el contraste de las hipótesis planteadas. Entre ellas se cita:

- ✓ El género masculino (81,6%; N = 71) frente al género femenino (18,4%; N = 16) representa el porcentaje más alto de la muestra analizada. Es decir, que el predominio del profesorado masculino es cuatro veces mayor al género femenino.
- ✓ Los rangos de edad más representativos del docente encuestado han sido los de 41 a 50 años con un 36,6% (36,8% de género masculino y 35,7% de género femenino) y los menos representados con el 15,9% están entre 61 y 70 años y en un 14,6% de los docentes se encuentran entre los 31 y 40 años.
- ✓ El análisis correlacional establece que existe una relación altamente significativa entre las variables: edad y género.
- ✓ También se demostró que la gran mayoría de docentes encuestados 87,4% (88,7% de género masculino y 81,3% de género femenino) tienen el nivel académico de Maestría o Postgrado, no habiendo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) con respecto al género, no existe relación directa entre estas dos variables. Se puede observar un mínimo porcentaje de docentes tiene un nivel de doctorado PhD, siendo, ésta una debilidad para el proceso de acreditación y mejoramiento de la calidad de la educación superior en las universidades y escuelas politécnicas de nuestro país (LOES, 2010). Por tanto, es obligación de las autoridades de la UTE apoyar la formación permanente del profesorado universitario.

- ✓ Con respecto a los años de experiencia docente en función del género, la muestra estuvo muy repartida en los niveles de corte que se han establecido, con porcentajes entre el 23,0% y el 29%. Del mismo modo, en el caso anterior al no haber diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), se puede establecer que no hay relación directa entre estas dos variables.
- ✓ En lo concierne a la categoría profesional en la que se encuentra ubicado del profesorado encuestado, el 81,6% tiene la categoría profesional de docente auxiliar, siendo en esta categoría profesional las tasas por género prácticamente idénticas (masculino: 84,1% vs femenino: 86,7%), por lo que no hay relación entre estas dos variables ( $p > 0,05$ ).
- ✓ Respecto al Campus universitario donde el docente del área de matemática desarrolla sus actividades docentes, el 64,4% (masculino: 66,2% vs femenino: 56,3%) de la muestra (64,4%) pertenece a la Matriz Quito, seguidos del 25,3% (masculino: 25,4% vs femenino: 25,0%) de la Sede de Santo Domingo (25,3%) y Santa Elena (10,3%) sin que haya diferencias significativas con respecto al género ( $p > 0,05$ ).

#### **4.1.2 Conclusiones sobre la dimensión Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.**

##### **4.1.2.1 Objetivo 1: Disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos**

**“Conocer la disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario”**

Para el primer objetivo específico de la investigación se concluye que:

- ✓ Más de la mitad del profesorado del área de matemática encuestado afirma que es suficiente la disponibilidad de la infraestructura y los recursos tecnológicos que

posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario.

- ✓ La Plataforma (LMS) de la UTE (Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea, ... lo que le permite vincular el conocimiento y saberes con los demás miembros de la comunidad para generar cambios innovadores dentro su labor docente. Sin embargo, estas no han sido utilizadas adecuadamente por los docentes (56,3%) (hipótesis 12).
- ✓ De acuerdo con el análisis estadístico correlacional mediante la prueba de Chi-cuadrado y del coeficiente de contingencia se estableció que no existe relación y diferencias significativas ( $p > 0,50$ ) entre la variable disponibilidad de infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario y las variables de género, edad y lugar donde el profesorado realiza su actividad docente. Por tanto, no dependen entre sí, sino que son variables mutuamente independientes.

#### **4.1.3 Conclusiones sobre la dimensión Nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática**

##### **4.1.3.1 Objetivo 2: Nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática**

**Conocer el nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre las herramientas Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática**

Para el segundo objetivo específico se concluye que:

- ✓ El profesorado del área de matemática de la UTE se considera capacitado en el uso de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, sin embargo, de los resultados obtenidos, se puede afirmar que esa formación no es suficiente para realizar una adecuada integración de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje, porque más de la mitad del profesorado no ha sido capacitado y el profesorado que tiene conocimiento sobre las herramientas de la Web 2.0, se ha formado de manera autónoma (autodidacta) o por cursos particulares, y tan solo la quinta parte del profesorado de la muestra ha sido capacitado por la UTE.
- ✓ El profesorado del área de matemática encuestado posee un nivel suficiente en lo referente a formación, uso e innovación de las herramientas de la Web 2.0 que son parte de la plataforma de la UTE: videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea... para desarrollar su trabajo docente, sin embargo, carecen de competencias pedagógicas necesarias para el uso didáctico de las TIC con sus estudiantes.
- ✓ Más de la mitad del profesorado de la muestra analizada, afirma haber recibido muy poca o poca formación docente sobre el uso de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria, por lo que se hace necesario recibir formación permanente, puesto que, el uso de las mismas generan cambios e innovaciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, así lo confirma el valor de la media más alto ( $m = 3,94$ ).
- ✓ A mayor formación en herramientas de la Web 2.0 del profesorado, mayor uso educativo de estas herramientas y recursos tecnológicos que posee la UTE. Existe un porcentaje mínimo de docentes del área de matemática usan las herramientas Web 2.0 que son parte de la plataforma de la UTE (videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,...) para el desarrollo de su trabajo docente, sin embargo carecen de capacitación pedagógica permanente. Éste es uno de los grandes retos que tiene el profesorado, adquirir una formación pedagógica que le permita

el uso e innovación de los numerosos recursos y herramientas de la Web 2.0 que están disponibles en la plataforma (Campus Virtual) de la UTE.

- ✓ Del profesorado que afirma haber recibido formación docente sobre el uso de herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria, el 53,8% ha recibido formación de manera autónoma (autoformación), seguido del 48,7% por capacitación de la UTE y el 12,8% por cursos de oferta privada. En este sentido, se recomienda estructurar un plan de formación permanente del profesorado en el dominio, uso e innovación de las herramientas de la Web 2.0 para mejorar las competencias digitales docentes que le permita para crear ambientes enriquecidos por la tecnología dentro del proceso enseñanza – aprendizaje dentro y fuera del aula universitaria.
- ✓ Los datos indican que cerca de la mitad del profesorado del área de matemática valora que tiene suficiente nivel de formación, uso e innovación sobre herramientas Web 2.0 para incorporar las herramientas Web 2.0 en la docencia universitaria.
- ✓ Más de la mitad de los docentes del área de matemática se atribuyen que tiene un suficiente nivel de uso de las herramientas Web 2.0 disponibles en el Entorno de Trabajo Virtual (Plataforma – Campus Virtual) de la UTE como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... para desarrollar su trabajo docente.
- ✓ El factor género del profesorado no influye en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática al igual que la edad (hipótesis 4 y 5).
- ✓ Del mismo modo, formación académica, años de experiencia, tiempo de dedicación, categoría profesional docente y lugar donde el profesorado realiza su actividad docente son factores que no inciden directamente en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza –

aprendizaje de la matemática. Por lo que se recomienda la realización de una investigación más profunda, en este campo.

- ✓ En este contexto, uno de los retos más importantes que tiene actualmente el profesorado del área de matemática, tiene que ver con la adquisición de un dominio avanzado de competencias TIC para el uso e innovación de las herramientas de la Web 2.0, en los procesos de enseñanza – aprendizaje en la docencia universitaria.

#### **4.1.3.2 Objetivo 3: Rol del docente universitario**

##### **Determinar el rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática**

Para el tercer objetivo específico se concluye que:

- ✓ El rol del docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática está determinado en función del alto, medio/bajo grado o nivel de formación, uso e innovación que tiene el docente sobre las herramientas de la Web 2.0 influye en la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria. En este sentido el valor de la media más alto ( $m = 13,59$ ) determina que el nivel o nivel de formación, uso e innovación que debe tener el docente universitario frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática debe ser alto (hipótesis 10).
- ✓ Del nivel la formación y conocimientos que tiene el profesorado universitario depende el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 permitirá una constante innovación educativa para mejorar su práctica docente universitaria.

- ✓ Al respecto, parece haber resistencia del profesorado respecto al uso educativo de la Web 2.0 cuando éstos afirman haber recibido poca o muy poca capacitación en estas cuestiones. Puesto que, una insuficiente formación tecnológica del profesorado le impedirá integrar la Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
- ✓ Una gran mayoría del profesorado reconoció en el estudio no sentirse preparado para incorporar las herramientas de la Web 2.0 en su labor docente con el alumnado. Esta autopercepción del profesorado también provoca que la integración de las TIC en el aula no se vea acompañada del cambio en el rol del docente y éste no desempeñe las nuevas funciones que se demandan al docente del siglo XXI (guía y seleccionador de contenidos digitales de calidad). Consecuentemente, el rol del docente de hoy ante la integración de la Web 2.0 en la práctica educativa es el pilar sobre el que se fundamenta la calidad educativa. Este rol requiere un perfil de formación inicial y actualización permanente de conocimientos y competencias digitales, ello implica un cambio de paradigma de una enseñanza tradicional que se basa en la clase magistral a otro provocado por la revolución digital de la Web 2.0 cada vez más especializada al proceso educativo.
- ✓ El profesorado del área de matemática considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 necesarios para crear ambientes enriquecidos por la tecnología como innovaciones educativas y buenas prácticas didácticas en la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula universitaria. Por tanto, es necesario que el profesorado de matemática desarrolle y se relacione con el pensamiento crítico acerca de su capacitación y actualización en la adecuada integración de las herramientas de la Web 2.0 en su práctica pedagógica universitaria. Por otra parte García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2015) concibe la idea, que para que un sistema educativo pueda atender las demandas de la sociedad del conocimiento debe contar con docentes que diseñen, experimenten y evalúen experiencias de aprendizaje enriquecidas con TIC. Es necesario que las Instituciones de educación superior (IES) en general, cuenten

con:

"Docentes creativos que tomen la iniciativa aprovechando las potencialidades comunicativas y didácticas de estas nuevas herramientas y recursos, que sean capaces de investigar en estos contextos de enseñanza enriquecidos con TIC, que saquen conclusiones de nuevas experiencias, contrasten sus resultados con otras experiencias e investigaciones y colaboren con la comunidad científica para determinar buenas prácticas en estos nuevos entornos de aprendizaje multimedia e interactivos, de manera que se puedan ir formulando modelos eficaces basados en el conocimiento práctico de maestros en ejercicio que sirvan de orientación a los nuevos profesores" (Pérez Díaz, 2016).

- ✓ Además, el cumplimiento de este objetivo se fundamenta ampliamente en el marco teórico en concordancia con diversos autores como García-Valcárcel (2003), Loveless (2003), De la Torre (2006), Hashemi Golzar (2006), Freire (2007), Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez (2009), Aguaded-Gómez, Pérez-Rodríguez, & Monescillo-Palomo (2010), Alonso et al., (2010), Area-Moreira (2010), Cabero-Almenara (2010), García-Valcárcel Muñoz-Repiso & Tejedor Tejedor (2010), Pérez Rodríguez, Aguaded Gómez, & Fandos Igado (2010), Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Sosa Díaz (2010), Pérez Rodríguez et al. (2010), Álvarez et al. (2011), Fernández Sánchez, Sosa Díaz, & Garrido Arroyo (2011), Ferreres Franco (2011), Pérez Rodríguez et al., (2011), Sánchez Rivas, Sánchez Rodríguez, & Ruiz Palmero (2011), Cunska & Savicka (2012), Ruíz Palmero & Sánchez Rodríguez (2012), Domingo Coscollola & Marquès Graells (2013), Sosa Díaz (2015), quienes han realizado numerosos estudios en los que destacan además de las ventajas e inconvenientes sobre la integración de la de Web 2.0 a las prácticas educativas universitarias, muestran las actitudes y percepciones que tiene el docente universitario acerca de su nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

#### 4.1.3.3 Objetivo 4: ventajas e inconvenientes de las herramientas Web 2.0

##### **Analizar las ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática**

Para el cuarto objetivo específico se concluye que:

- ✓ El profesorado del área de matemática reconoce que las herramientas de la Web 2.0 son eficaces en la docencia y valoran positivamente las ventajas que estas ofrecen a docentes y estudiantes. Sin embargo, el profesorado considera que además de tener una actitud positiva, también son importantes otros factores como la formación permanente del docente y la disponibilidad de infraestructuras y recursos tecnológicos en los campus universitarios de la UTE.
- ✓ El profesorado de la muestra utiliza estas herramientas habitualmente, pero, sobre todo, las aplica más para tareas personales que para actividades docentes. Puesto que, tienen algunos inconvenientes para el acceso a la Web 2.0 y a los contenidos digitales, el escaso tiempo y de medios para el aprendizaje de su manejo; y, el poco apoyo con recursos tecnológicos, infraestructura, soporte técnico y software educativo.
- ✓ El nivel la formación del profesorado universitario sobre herramientas Web 2.0 permite tener presente las ventajas e inconvenientes hacia el uso pedagógico de las herramientas de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Los resultados están en concordancia con los aportados por diversos autores (Santamaría González, 2005; De la Torre, 2006; Freire, 2007; Romero Fernández, 2008; Wong et al., 2008; Buckingham, 2009; Ferro Soto et al., 2009; Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez, 2009; Aguaded-Gómez, Pérez-Rodríguez, & Monescillo-Palomo, 2010; Alonso et al., 2010; Area-Moreira, 2010; García-Valcárcel Muñoz-Repiso & Tejedor Tejedor, 2010; Pérez Rodríguez, Aguaded Gómez, & Fandos Igado, 2010; Valverde Berrocoso, Garrido Arroyo, & Sosa Díaz, 2010; Fernández Sánchez, Sosa Díaz, & Garrido

Arroyo, 2011; Pérez Rodríguez, Hernando-Gómez, & Aguaded-Gómez, 2011; (Sánchez Rivas et al., 2011); Cunska & Savicka, 2012; Ferrari, 2012; Ruíz Palmero & Sánchez Rodríguez, 2012; Domingo Coscollola & Marquès Graells, 2013; Sosa Díaz, 2015; Pérez Díaz, 2016)

- ✓ Más de la mitad del profesorado del área de matemática encuestado piensa que tiene un alto nivel de formación, uso e innovación para incorporar las herramientas de la Web 2.0 en la enseñanza de la matemática, situación que se contrapone con una amplia mayoría de docentes de la muestra (56,3%) desconocen las ventajas pedagógicas de su uso, frente a un 43,7% que las usan en alguna medida para crear ambientes enriquecidos por la tecnología para la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula. Por tanto, se insiste en la realización de una investigación más profunda, en este campo (hipótesis 12).
  
- ✓ Las herramientas Web 2.0 más utilizadas por el profesorado del área de matemática encuestado son: a) De colaboración: Google Drive (37,9%) y Dropbox (39,1%); b) Redes sociales: Google+ (39,1%) y Facebook (26,4%); c) Contenidos multimedia: YouTube (66,7%), Prezi (26,4%) y Slideshare (21,8%); d) Herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología para la enseñanza de la matemática: Excel (79,3%), Geogebra (60,9%), Eduteka (13,8%), Blogs (26,4), wikis (9,2%); y, las menos utilizadas son los marcadores sociales (hipótesis 13).

#### **4.1.4 Conclusiones sobre la dimensión nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática**

##### **4.1.4.1 Objetivo 5: Nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente**

**Determinar si existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática**

Para el quinto objetivo específico se concluye que:

- ✓ El profesorado del área de matemática encuestado posee un nivel básico y medio sobre el desarrollo de las áreas de competencias digitales docentes: información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas en las cuestiones de dominio, uso e innovación, lo que hace explícita la importancia del desarrollo y utilización de estas competencias digitales en la docencia universitaria.
- ✓ El profesorado de la muestra valora mucho más las cuestiones uso e innovación frente al dominio en las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos y seguridad), y por el contrario, valoran más las cuestiones de dominio sobre el uso y la innovación de la dimensión resolución de problemas. Además, se observa en las líneas de tendencia, como existe una clara diferencia en las dimensiones de dominio, uso e innovación para las áreas competenciales de comunicación y desarrollo de contenidos.
- ✓ El profesorado de género masculino valora las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) por encima las cuestiones de dominio frente al uso y la innovación y en el caso del género femenino sucede al contrario parece que valoran más el uso y la innovación que el dominio. Por otra parte, se observa en las líneas de tendencia cómo existe una clara diferencia en la creación de contenidos.
- ✓ El profesorado que se encuentra en los rangos de edad de 31 a 40 años valora las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) por encima las cuestiones de uso y la innovación frente al dominio. Por el contrario, el profesorado que se encuentra en el rango del intervalo de 41 a 50 años de edad valora las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) más el dominio que el uso y la innovación;

y, los que se encuentran en el rango de 51 y 60 años de edad valoran las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) en el mismo nivel a las dimensiones de dominio, uso e innovación, y finalmente.

- ✓ Los docentes cuyo rango de edad de 61 a 70 años, valora las cuestiones de las áreas de competencia digital docente (información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) sobre uso e innovación por encima del dominio, excepto en la dimensión comunicación que sucede lo contrario. Por otro lado, también se observa en las líneas de tendencia cómo existe una clara diferencia en las áreas competenciales de información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas con los intervalos de edad en el profesorado encuestado.
  
- ✓ El profesorado que labora en la matriz Quito valora las áreas de competencia digital docente (información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) más las cuestiones del dominio frente al uso y la innovación, excepto en el área competencial comunicación que sucede lo contrario; y, por el contrario el profesorado de la Sede de Santo Domingo, valora más las cuestiones de las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) de uso e innovación sobre el dominio, por último, el profesorado que labora en la Sede Santa Elena valora las áreas de competencia digital docente (información, comunicación, creación de contenidos y seguridad) más las cuestiones del dominio frente al uso y la innovación, excepto en el área competencial resolución de problemas que sucede lo contrario. Por otra parte, se observa en las líneas de tendencia cómo existe una clara diferencia en las áreas competenciales de comunicación, creación de contenidos y seguridad con el lugar donde el profesorado encuestado desarrolla sus actividades académicas (Sedes).

#### 4.1.4.2 Objetivo 6: Perfil del profesorado frente al nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente

**Determinar la influencia de las variables de género, edad, formación académica, años de experiencia, categoría profesional y ubicación geográfica del profesorado con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene el docente universitario sobre la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática”**

Para el sexto objetivo específico se concluye que:

- ✓ El **factor género** del profesorado no incide en el nivel de dominio, uso e innovación de las áreas competenciales (información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (hipótesis 14 y 15, con  $p > 0,05$ ).
- ✓ En términos generales, y sin diferencias significativas entre el género masculino y femenino, es importante resaltar que el profesorado del área de matemática tiene un nivel medio sobre las cuestiones de dominio, uso e innovación de las competencias de las áreas competenciales de información, comunicación y creación de contenidos, un nivel básico en la dimensión de seguridad y un nivel avanzado en las cuestiones de resolución de problemas que pueden incidir en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (tablas 3.56 y 3.57).
- ✓ El **factor edad** del profesorado si incide en el nivel de dominio, uso e innovación de las competencias digitales docentes del área competencial comunicación como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (hipótesis 16 y 17, con  $p < 0,05$ ).
- ✓ Del mismo modo, una amplia mayoría de docentes tiene un nivel medio de dominio, uso e innovación en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas competenciales información, creación de contenidos y resolución de problemas; frente al nivel básico de dominio, uso e innovación de las

competencias de las áreas competenciales comunicación y seguridad que pueden incidir en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (tabla 3.58 y 3.59).

- ✓ Los docentes cuyos rangos de edad se encuentran entre los 31 y 40 años; y, 41 y 50 años de edad, tienen un mejor nivel de dominio, uso e innovación de las competencias digitales docentes.
- ✓ El **factor años de experiencia** del profesorado si incide en el nivel de dominio, uso e innovación de las competencias digitales docentes de las áreas competenciales creación de contenidos y resolución de problemas como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (hipótesis 18 y 19, con  $p < 0,05$ ).
- ✓ Del mismo modo, una amplia mayoría de docentes tiene un nivel medio de dominio, uso e innovación en el desarrollo de las competencias digitales del área competencial creación de contenidos, seguido de un nivel básico sobre las competencias de las áreas competenciales información, comunicación y seguridad; y, un nivel avanzado en las competencias del área competencial resolución de problemas; los mismos que pueden incidir en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (tabla 3.60 y 3.61).
- ✓ El **factor categoría profesional** del profesorado no influye en el nivel de dominio, uso e innovación de las áreas competenciales (información, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas) como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (hipótesis 20 y 21, con  $p > 0,05$ ).
- ✓ De la misma manera, una amplia mayoría de docentes afirma tener un nivel medio de dominio, uso e innovación en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas competenciales información y creación de contenidos, seguido de un nivel básico sobre las competencias de las áreas competenciales comunicación y seguridad; y, un nivel avanzado en las competencias del área competencial

resolución de problemas; los mismos que pueden incidir en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (tabla 3.62 y 3.63).

- ✓ El **factor lugar donde realiza su actividad docente** si incide en el nivel de dominio, uso e innovación de las competencias digitales docentes del área competencial seguridad como un factor favorable en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (hipótesis 22 y 23, con  $p < 0,05$ ).
- ✓ Del mismo modo, una amplia mayoría de docentes tiene un nivel medio de dominio, uso e innovación en el desarrollo de las competencias digitales de las áreas competenciales s información y creación de contenidos, seguido de un nivel básico sobre las competencias de las áreas competenciales comunicación y seguridad; y, un nivel avanzado en las competencias del área competencial resolución de problemas; los mismos que pueden incidir en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática (tabla 3.64 y 3.65).

#### **4.1.4.3 Objetivo 7: Propuesta**

**Elaborar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática, sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia**

Para el séptimo objetivo específico se concluye que:

- ✓ En base a los resultados obtenidos en la presente investigación sobre los perfiles medios sobre las áreas de competencia digital docente en cuanto a las dimensiones dominio, uso e innovación en función de la media y desviación estándar para contrastar los resultados estadísticos se puede desarrollar un “**modelo de integración de la competencia digital docente del profesorado universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática**”

## 4.2 RECOMENDACIONES

Con la vigencia de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2010) con la que se regula y garantiza el derecho a una educación superior de calidad, que propenda a la excelencia, aporte al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas. A partir de la promulgación de la Ley, el interés por la formación del docente universitario de las IES (instituciones de educación superior) de nuestro país y en concreto la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE) ha ocupado un lugar importante, sobre todo, en lo que respecta formación en TIC y competencias digitales del profesorado, uso pedagógico e integración de las TIC como innovación educativa en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Es evidente que el uso pedagógico y la adecuada integración de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje es una temática que necesita tomarse muy en cuenta si se quiere cambiar los paradigmas tradicionales de enseñanza. Los retos a los que debe enfrentarse el sistema educativo ecuatoriano y en especial la educación superior, en el ámbito de la integración de las TIC y de la implementación de procesos de innovación educativa son muchos y complejos (Pérez Díaz, 2016). Por tanto, se requiere de una adecuada infraestructura y recursos tecnológicos, elementos que influyen directa o indirectamente en la adecuada integración de las TIC en la docencia universitaria.

Por consiguiente, en este apartado se plantean algunas recomendaciones sobre los principales retos que de acuerdo con los resultados obtenidos y las conclusiones a las que hemos llegado en esta investigación, precisan ser alcanzados por el profesorado del área de matemática de la UTE en términos de: disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos, formación del profesorado (actitudes y percepciones) frente al uso e innovación de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje, el rol del docente universitario (actitudes y percepciones) frente a la incorporación de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática, ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática y finalmente sobre el perfil de del profesorado universitario frente dominio, uso e innovación de las competencias digitales docentes para la enseñanza de la

matemática con la como elementos que influyen directa o indirectamente en la adecuada integración de las competencias digitales en la educación superior.

**a) Recomendaciones relacionadas con la disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos:**

- ✓ El profesorado tiene el importante reto, de usar la Plataforma (LMS) de la UTE (Campus Virtual), el mismo que tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... lo que le permitan vincular el conocimiento y saberes con los demás miembros de la comunidad para generar cambios innovadores dentro su labor docente, puesto que, no han sido utilizadas adecuadamente por los docentes.
- ✓ Es necesario adaptar espacios físicos con la infraestructura tecnológica, que brinde comodidad de los docentes donde pueda realizar las tareas relacionadas con sus funciones: planificación de sus clases, realización de tutorías con sus estudiantes, entre otras.
- ✓ En cuanto a infraestructura tecnológica, pese a la disponibilidad de los recursos y herramientas de la Web 2.0 con los que actualmente cuentan los campus universitarios de la UTE, se considera prioritario que cada aula de clase cuente con un computador con conexión inalámbrica a Internet (WiFi) que facilite su labor docente dentro y fuera del aula, con lo que se podría lograr resultados innovadores en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

**b) Recomendaciones sobre la formación del profesorado frente al uso e innovación de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática:**

- ✓ En base a los resultados de la investigación, las autoridades de la UTE deben impulsar políticas institucionales que permitan la formación permanente del profesorado sobre el uso y aplicación de las herramientas de la Web 2.0 que

rompan los esquemas tradicionales del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática dentro y fuera del aula universitaria.

- ✓ El profesorado, tiene el reto fundamental de adquirir una formación pedagógica que le permita el uso e innovación de los numerosos recursos y herramientas de la Web 2.0 que están disponibles en la plataforma (Campus Virtual) de la UTE. Puesto que, el profesorado del área de matemática de la UTE se considera capacitado en el uso de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, sin embargo, basándonos en los resultados obtenidos, podemos afirmar que esa formación no es suficiente para realizar una adecuada integración de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje, porque más de la mitad del profesorado no ha sido capacitado y el profesorado que tiene conocimiento sobre las herramientas de la Web 2.0, se ha formado de manera autónoma (autodidacta) o por cursos particulares, y tan solo la quinta parte del profesorado de la muestra ha sido capacitado por la UTE.
  
- ✓ El profesorado del área de matemática tiene el reto de adquirir una formación pedagógica que le permita el uso e innovación de los numerosos recursos y herramientas de la Web 2.0 que están disponibles en la plataforma (Campus Virtual) de la UTE, puesto que hay un porcentaje mínimo de docentes del área de matemática usan las herramientas Web 2.0 que son parte de la plataforma de la UTE (videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,...) para el desarrollo de su trabajo docente, sin embargo carecen de capacitación pedagógica permanente.
  
- ✓ El profesorado del área de matemática de la UTE, debe mejorar y actualizar su formación en el uso e innovación de las herramientas de la Web 2.0 que le permita la implementación de blogs, wikis, redes sociales, herramientas colaborativas, marcadores sociales, contenidos multimedia, conexiones dinámicas manipulables, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos, entre otras; en los procesos de enseñanza – aprendizaje, por tanto, favorecen el trabajo colaborativo y la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de

aprendizaje. Además, con el apoyo de estos recursos de la Web 2.0, se puede revolucionar y complementar las metodologías y estrategias de enseñanza – aprendizaje; ya que, éstas proporcionan enormes potencialidades y retos para innovar la docencia universitaria y mejorar los entornos de aprendizaje colaborativo entre docentes y estudiantes.

- ✓ El docente del área de matemática ha de entender que el proceso de integración de las herramientas de la Web 2.0 como un proceso de investigación y de exploración continuo, donde es fundamental compartir e intercambiar los nuevos usos pedagógicos de las mismas como procesos de innovación educativa. Por consiguiente, es de suma importancia y necesidad que los docentes se dediquen, además de la docencia, a la tarea investigadora, a la participación en proyectos de investigación y de innovación educativa, ya que, en dicha área hay una escasez importante (Pérez Díaz, 2016).
- ✓ El docente del área de matemática debe asumir el compromiso de integrar las herramientas de la Web 2.0 a la enseñanza de la matemática con lo que se mejorarían los aprendizajes del estudiante universitario.
- ✓ Por otra parte, es de fundamental importancia contar con la disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos que brinden facilidades y acceso a las herramientas de la Web 2.0 para incorporarlas en el proceso educativo universitario. Por consiguiente, la disponibilidad de una adecuada infraestructura, recursos tecnológicos y conexión a internet es una de las primeras claves de éxito en el proceso de incorporación de la Web 2.0 a la práctica educativa, pues, éstas deben cumplir con las demandas de la educación superior, en razón de que, permitan vincular el conocimiento y los saberes en un entorno de trabajo virtual con los miembros de una comunidad educativa o de una determinada área, dentro de la práctica educativa universitaria. Por el contrario, la falta de infraestructura, recursos tecnológicos, conexión a internet y una formación permanente del profesorado son las principales limitantes que dan los docentes para no integrar la Web 2.0 en la práctica educativa como tampoco la dinamización pedagógica en

los procesos de innovación, cambio y mejora de las instituciones de educación superior (Suárez Rodríguez & Gargallo López, 2002; Area-Moreira, 2004; Correa Gorospe & Blanco Arbe, 2004; Cabero-Almenara, 2010; Cabero, Llorente, Puentes, Marín, & Cruz, 2011; De Pablos Pons, Colás Bravo, & González Ramírez, 2010; Ferreres Franco, 2011; Wachira & Keengwe, 2011; Moses et al., 2012; Gewerc & Montero, 2013; Carvajal-Romero, Font-Moll, & Giménez-Rodríguez, 2015; González-Pérez & De Pablos Pons, 2015; Sosa Díaz, 2015; Pérez Díaz, 2016).

**c) Recomendaciones sobre el rol del docente universitario (actitudes y percepciones) frente a la incorporación de la Web 2.0 en su práctica educativa:**

- ✓ Las actitudes y percepciones del profesorado encuestado hacia la incorporación de la Web 2.0 en su práctica pedagógica son favorables, esto es coherente, puesto que, cada día abarcan las TIC en todos los sectores de la sociedad y en concreto en el sector de la educación superior, la cual precisa ponerse a la altura de las necesidades de la sociedad actual.
- ✓ El profesorado del área de matemática debe asumir el reto de integrar el uso de las herramientas de la Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática en el contexto universitario, formar parte de comunidades de aprendizaje colaborativo, compartir sus experiencias profesionales con otros docentes, coadyuvar con el mejoramiento de la calidad de la educación superior, es decir crear una verdadera cultura colaborativa y de intercambio de información y de materiales entre los docentes (Cabero-Almenara, 2010), entre otros.
- ✓ El profesorado del área de matemática debe recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 necesarios para crear ambientes enriquecidos por la tecnología como innovaciones educativas y buenas prácticas didácticas en la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula universitaria. Por tanto, es necesario que el profesorado de matemática desarrolle y se relacione

con pensamiento crítico acerca de su capacitación y actualización para una adecuada integración de las herramientas de la Web 2.0 en su práctica pedagógica universitaria.

- ✓ El profesorado del área de matemática debe generar sus propios recursos educativos digitales a través del uso de las herramientas 2.0 (blogs, wikis, redes sociales, herramientas colaborativas, marcadores sociales, contenidos multimedia, conexiones dinámicas manipulables, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos, entre otras), para mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje; y, favorecer el trabajo colaborativo y la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.
  
- ✓ Es necesario que el docente universitario este consciente que la integración de la Web 2.0 al ámbito educativo universitario conlleva, necesariamente, la aplicación de nuevos modelos pedagógicos donde el estudiante sea protagonista activo del proceso de aprendizaje. Por tanto, las causas de éxito y fracaso en la integración de las TIC a la práctica educativa universitaria dependen de las actitudes y las percepciones que tiene el profesorado a la hora de enfrentar los profundos cambios metodológicos que implica la labor docente actual. Es decir, que las actitudes y percepciones del profesorado pueden convertirse en una barrera o un motor que impulse la incorporación de la Web 2.0 en la docencia universitaria.
  
- ✓ Todos estaremos de acuerdo en que gracias a las TIC, específicamente Internet y la Web 2.0, la enseñanza en general, y la enseñanza superior en concreto, se está abriendo nuevos horizontes gracias a estos servicios. Horizontes donde sin duda, son parte importante los docentes, por lo que éstos deben aprovechar e integrar todos esos recursos tecnológicos que están al alcance de los estudiantes, ya que, además de conseguir hacer las clases más dinámicas, ayudarán a los estudiantes a tomar conciencia de que el teléfono móvil, la tableta, el computador portátil y en especial, Internet y los servicios de redes sociales, comunidades virtuales de aprendizaje, etc.), son recursos que pueden utilizar en sus aprendizajes, además

de servir para comunicarse con sus amistades y mantenerse informados (Pérez Díaz, 2016).

**d) Recomendaciones sobre las ventajas e inconvenientes que ofrece las herramientas Web 2.0 en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática:**

- ✓ El profesorado universitario debe aprovechar al máximo las ventajas que proporcionan las herramientas de la Web 2.0 como recursos tecnológicos para integrarlas a la docencia universitaria, puesto que, son muchos los recursos Web 2.0 que se pueden encontrar en la Red y que pueden ser utilizados por el profesorado con la finalidad de mejorar la calidad de la educación superior. Es innegable que la integración de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, ha provocado que las tareas del docente universitario sean cada vez más complejas y que se requiere de una formación tecnológica permanente mediante cursos de formación para el profesorado, seminarios, congresos TIC, recopilación de recursos didácticos digitales y difusión de Buenas Prácticas Educativas TIC (Casanova Correa, 2008; Espuny et al., 2012) que permitan al docente de esta área.
  
- ✓ Capacitarse de manera permanente para tener el suficiente conocimiento y vencer sus temores con respecto al uso y aplicaciones de la Web 2.0 en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Puesto que, las herramientas de la Web 2.0 permiten: crear, editar, gestionar, publicar y compartir por los diferentes canales de comunicación digital (foros, chats, blogs, wikis, redes sociales, herramientas colaborativas, marcadores sociales, contenidos multimedia, conexiones dinámicas manipulables, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos, entre otras) contenidos e información con fines educativos, sobre todo, favorecen el trabajo individual, colaborativo y cooperativo de los participantes, puesto que, facilitan la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.

e) **Recomendaciones sobre el perfil de del profesorado universitario frente dominio, uso e innovación de las competencias digitales docentes para la enseñanza de la matemática:**

- ✓ El profesorado del área de matemática encuestado al tener un nivel básico y medio sobre el desarrollo de las áreas de competencias digitales docentes: información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas en las cuestiones de dominio, uso e innovación, tiene el reto explícito de utilizarlas en la docencia universitaria.
- ✓ El profesorado del área de matemática de la UTE, al no contar con el nivel de conocimiento suficiente que les permita utilizar los recursos digitales con sus estudiantes tales como: blogs, wikis, redes sociales, herramientas colaborativas, marcadores sociales, contenidos multimedia, conexiones dinámicas manipulables, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos, entre otras; en los procesos de enseñanza – aprendizaje, puesto que, favorecen el trabajo colaborativo y la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.
- ✓ Por otra parte, es de fundamental importancia contar con la disponibilidad de infraestructura y recursos tecnológicos que permitan la participación docentes y estudiantes en comunidades virtuales y redes sociales, herramientas colaborativas, marcadores sociales, contenidos multimedia, conexiones dinámicas manipulables, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos, entre otras para promover la reflexión, creación, empoderamiento y auto-desarrollo dentro del proceso educativo universitario.
- ✓ En base a los resultados obtenidos en la presente investigación es necesario desarrollar un “**modelo de integración de la competencia digital docente del profesorado universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática**”.

### 4.3 RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ✓ ¿Cuáles son las facilidades que ofrece la institución a los docentes en relación al acceso a recursos tecnológicos, infraestructura, personal técnico de apoyo y software educativo?

Más de la mitad del profesorado del área de matemática encuestado afirma que es suficiente la disponibilidad de la infraestructura y los recursos tecnológicos que posee la UTE para la incorporación de las TIC en el proceso educativo universitario. Puesto que, la Plataforma (LMS) de la UTE (Campus Virtual) tiene incorporado herramientas Web 2.0 como videoconferencias, aulas virtuales, foros, chats, correo electrónico, mensajería, evaluaciones en línea,... lo que le permite vincular el conocimiento y saberes con los demás miembros de la comunidad para generar cambios innovadores dentro su labor docente.

- ✓ ¿El docente universitario del área de matemática utiliza las TIC para organizar y gestionar su actividad docente?

Los datos de la muestra analizada, afirma haber recibido muy poca o poca formación docente sobre el uso de las TIC como innovación educativa para la docencia universitaria, por tanto no ha sido utilizada en su real dimensión para organizar y gestionar su actividad docente que permita generar cambios e innovaciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, estos datos se confirman porque solo el 43,7% del profesorado encuestado ha recibido capacitación para el uso y aplicación de las TIC como innovación educativa para la docencia universitaria. Lo que en resumen se puede concluir que a mayor formación en herramientas de la Web 2.0 del profesorado, mayor uso educativo de estas herramientas y recursos tecnológicos que posee la UTE.

- ✓ ¿Qué actitudes y percepciones tiene el docente universitario acerca de su nivel de formación, uso e innovación de las herramientas Web 2.0 y la integración curricular de las tecnologías en el aula universitaria?

Hoy en día la sociedad actual se encuentra inmersa en un profundo proceso de transformación estructural económica, política, social y cultural unido a la revolución digital de la Web cada vez más especializada y el campo educativo no es la excepción. En este contexto, el nuevo rol del profesorado universitario, hoy en día demandan nuevas y complejas funciones docentes, especialmente a la hora de integrar las TIC en su práctica educativa. Las causas de éxito y fracaso en la integración de las TIC a la práctica educativa universitaria dependen de las actitudes y las percepciones que tiene el profesorado a la hora de enfrentar los profundos cambios metodológicos que implica la labor docente actual. Es decir, que las actitudes y percepciones del profesorado pueden convertirse en una barrera o un motor que impulse la incorporación de la Web 2.0 en la Docencia universitaria.

En base a los datos obtenidos en la muestra, más de la mitad del profesorado de la muestra analizada, afirma haber recibido muy poca o poca formación docente (capacitación) sobre el uso de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa para la docencia universitaria, por consiguiente, se puede afirmar que esa formación no es suficiente para realizar una adecuada integración de las herramientas Web 2.0 para el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por tanto, el profesorado del área de matemática considera necesario recibir formación permanente sobre el uso y aplicación de las herramientas Web 2.0 necesarios para crear ambientes enriquecidos por la tecnología como innovaciones educativas y buenas prácticas didácticas en la enseñanza de la matemática dentro y fuera del aula universitaria.

Además, una gran mayoría del profesorado reconoció en el estudio no sentirse preparado para incorporar las herramientas de la Web 2.0 en su labor docente con el alumnado, puesto que la mas de la mitad del profesorado no ha sido capacitado y el profesorado que tiene conocimiento sobre las herramientas de la Web 2.0, se ha formado de manera autónoma (autodidacta) o por cursos particulares, y tan solo la quinta parte del profesorado de la muestra ha sido capacitado por la UTE.

- ✓ ¿Existen diferencias significativas entre los docentes universitarios según las variables de género, edad y formación académica del profesorado, con el nivel de dominio, uso e innovación que tiene sobre las herramientas Web 2.0?

Los datos analizados, demuestran que los factores género, edad, formación académica, y lugar donde el profesorado realiza su actividad docente son factores que no inciden significativamente en el nivel de formación, uso e innovación de la Web 2.0 para el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.

¿Cuál es el nivel de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente del profesorado universitario frente al proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática?

Los resultados de la investigación, demuestran que el profesorado del área de matemática encuestado posee un nivel básico y medio sobre el desarrollo de las áreas de competencias digitales docentes: información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas en las cuestiones de dominio, uso e innovación, lo que hace explícita la importancia del desarrollo y utilización de estas competencias digitales en la docencia universitaria.

- ✓ ¿Existen diferencias significativas entre dominio, uso e innovación de la competencia digital de los docentes universitarios en la enseñanza de la matemática?

Los resultados de la muestra reflejan que el profesorado de la muestra valora mucho más las cuestiones uso e innovación frente al dominio en las áreas competenciales (información, comunicación, creación de contenidos y seguridad), y por el contrario, valoran más las cuestiones de dominio sobre el uso y la innovación de la dimensión resolución de problemas. Además, se observa en las líneas de tendencia, como existe una clara diferencia en las dimensiones de dominio, uso e innovación para las áreas competenciales de comunicación y desarrollo de contenidos.

- ✓ ¿Existe evidencia suficiente de experiencias educativas exitosas de docentes que han logrado innovar la enseñanza de la matemática y promover aprendizajes significativos en sus estudiantes en relación con el uso de las herramientas Web 2.0?

En la presente investigación esta pregunta fue ampliamente explicada a lo largo del marco teórico.

- ✓ ¿Es posible diseñar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática, sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia?

Partiendo de los resultados obtenidos en la presente investigación es posible diseñar una propuesta de modelo de integración de la competencia digital del docente universitario en su desarrollo profesional para la enseñanza de la matemática, sobre la base de los resultados derivados de la investigación y el marco teórico de referencia.

#### **4.4 LIMITACIONES ENCONTRADAS DURANTE EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

A lo largo de este capítulo se da respuesta a cada uno de los objetivos específicos y preguntas de planteadas en el marco metodológico de la presente investigación, sin embargo, nos hemos encontrado muchas limitaciones que deben ser consideradas y analizadas para comprender su alcance de forma completa.

En primer lugar, una de las limitaciones, y quizá la más grande o difícil de superar, es que en esta investigación no se aborda por completo el tema relacionado con la integración de sobre la competencia digital del docente universitario en la enseñanza de la matemática, quizá por la extensa y a la vez limitada, cantidad de información existente sobre este tema o por la incesante evolución de las TIC y sus variados usos educativos. Sin embargo, la presente investigación al ser realizada en la Universidad Tecnológica

Equinoccial de Ecuador, país en el que hay poca divulgación de los trabajos de investigación en este campo, no fue común encontrar trabajos de carácter científico (artículos, reseñas, investigaciones, ponencias, entre otras), publicados en textos, memorias de congresos nacionales e internacionales, revistas científicas indexadas impresas, electrónicas, etc., hecho que, dio lugar a buscar información en algunas bases de datos como ERIC (Education Resource Information Center), SciELO (Scientific Electronic Library Online), Dialnet, Google Académico, TDR (Tesis en Red), TDX (Tesis Doctorales en Línea), TESEO (Tesis Doctorales desde 1976), Scopus (Multiplidisciplinar), EBSCO (Host Research Databases), Biblioteca Digital de la OEI, Biblioteca de la UEX, Eduteka, revistas especializadas, entre otras.

El tamaño de la muestra (87 docentes del área de matemática: 57 del Campus matriz Quito, 21 de Sede o Extensión Santo Domingo de los Tsáchilas y 9 de la Sede o Extensión Santa Elena), es una de las limitaciones a ser considerada en futuras investigaciones relacionadas con este campo de acción, ya que hubo dificultad al momento de contratar la significación de la correlación de las variables que intervinieron en el presente estudio.

Al optarse por una investigación de corte cuantitativo y no complementarla con el corte cualitativo, y, usar la técnica de la encuesta con la aplicación directa del cuestionario **M-CDUECDD** que fue validado por jueces expertos en el tema, es otra limitante encontrada en esta investigación, puesto que, no se realizó una prueba piloto de validación que permita obtener mejores resultados en la construcción y aplicación del instrumento de recogida de datos. Además otra de las limitantes fue haber realizado la recogida de datos través la plataforma virtual que posee la universidad.

Finalmente, en cuanto a los resultados a pesar de haber encontrado durante el análisis de los datos factores que confiere de una mayor o menor percepción respecto al nivel de dominio, uso e innovación que tiene el profesorado del área de matemática sobre las herramientas Web 2.0 y de la Competencia Digital Docente en el ámbito universitario debido a la acelerada evolución de las herramientas de las plataformas de la Web, dispositivos y recursos tecnológicos y de sus múltiples usos educativos, exige nuevos conocimientos y perspectivas concretas sobre la formación del profesorado universitario

en las competencias digitales, la incidencia de esta formación en el uso pedagógico y adecuado de dichas competencias, las actitudes de los docentes hacia el uso de la Competencia Digital Docente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

#### **4.5 PROSPECTIVA DE FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Después del análisis de los resultados de la presente investigación se abren nuevas líneas de investigación que si son atendidas aportarían a mejorar la calidad de la educación superior del país.

En tal sentido, una posible línea de investigación que se puede llevar a cabo es la de ampliar y profundizar esta investigación, que combine los enfoques cualitativo y cuantitativo apoyada esta vez con entrevistas a profundidad sobre el nivel de dominio, uso e innovación de la Competencia Digital del Docente Universitario en la enseñanza de la matemática.

Realizar estudios similares a éste, pero dirigida a otras universidades y áreas del conocimiento. La integración de la Competencia Digital Docente no solo se debe desarrollar a nivel superior, sino en los otros niveles de sistema educativo, razón por la cual requiere de investigaciones sobre la formación de los docentes en el dominio, uso e innovación con TIC integradas al proceso educativo, ampliando el terreno de las investigaciones tanto a universidades públicas como privadas de nuestro país.

Otra la línea de investigación abierta en el presente estudio debe ser la profundización en el conocimiento de la oferta formativa en la integración de las competencias digitales para la docencia universitaria en las universidades ecuatorianas de manera que se pueda ampliar y readaptar nuestra propuesta de mejora de dicha integración. Sería interesante paliar algunos de los puntos débiles comentados anteriormente y poder readaptar y ampliar nuestra propuesta de mejora de la formación del profesorado.

Realizar estudios de factibilidad sobre un modelo de integración innovadora de la Competencia Digital Docente en la educación universitaria ecuatoriana, puesto que, la

formación del profesorado debe ser una prioridad de las universidades ecuatorianas. Por otra parte, si bien es cierto que se conoce muy poco sobre las TIC, sus ventajas y posibilidades de integrarlas en el diseño e implementación de nuevas metodologías de enseñanza – aprendizaje como parte integral del proceso educativo, que busca potenciar el aprendizaje y hacerlo más significativo en los estudiantes (Del Moral Pérez & Villalustre Martínez, 2010), Por tanto queda mucho por conocer e investigar en este campo de acción.

La Sociedad del Conocimiento representa un reto y una oportunidad para la educación superior, dado que, los procesos de innovación educativa y sus implicaciones propiciadas por la acelerada evolución de las TIC, requieren de una investigación orientada a conocer las Competencias Digitales de los docentes (Buckingham, 2009), necesarias para adaptarse a la nueva forma de entender el los procesos de enseñanza – aprendizaje y la generación del conocimiento se desarrollen en un mundo digital(Salinas, Benito, & Lizana, 2014). Evidentemente, *esta es una de las grandes razones por la que la educación del siglo XXI se enfrenta a grandes retos para poder adaptarse al ritmo y a las necesidades que esta sociedad está demandando* (Pérez Díaz, 2016).

Finalmente se presentan algunas líneas de investigación en concordancia con las de otros autores (Krumsvik, 2008 & 2014; Pozos Pérez, 2009; Ala-Mutka, 2011; Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez, 2012; Ferrari, 2013; Pérez Escoda & Rodríguez Conde, 2014 & 2016; Cabero-Almenara & Osuna, 2015; Pérez Díaz, 2016), las cuales que pueden ser objeto de estudio en la actualidad, tanto en el ámbito concreto de la UTE como en el conjunto de las IES en la República del Ecuador.

- ✓ Análisis de contextos donde los medios se insertan y cómo pueden ser moduladores y modulados por los mismos. Análisis de dimensiones organizativas para la inserción de medios en las IES. Así como el análisis de las posibilidades que las TIC tienen para crear contextos significativos para el aprendizaje.
- ✓ Análisis de estrategias didáctico - pedagógicas concretas para la utilización de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa para crear contextos significativos para el aprendizaje.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

- ✓ Desarrollo de estrategias de formación del profesorado para el uso práctico de las herramientas Web 2.0 como innovación educativa en la docencia universitaria.
- ✓ Estudio del impacto educativo de las redes sociales en la enseñanza superior y sus posibilidades para la formación de docentes.
- ✓ Estudios sobre el diseño, desarrollo y evaluación de contenidos y materiales didácticos digitales concretos y su aplicación en el ámbito educativo universitario.
- ✓ Estudios sobre el diseño de medios digitales para situaciones específicas de enseñanza como la integración curricular de la competencia digital docente en la educación superior.
- ✓ Toma de decisiones del profesorado para la utilización e integración curricular de la tecnología en el aula universitaria.
- ✓ Valores que transmiten la Competencia digital a docentes y estudiantes.
- ✓ Estudio de las aplicaciones educativas de Internet (creación y experimentación de entornos y comunidades educativas virtuales, etc.) en la enseñanza universitaria y en concreto, en la formación del profesorado para el uso e innovación de la competencia digital docente en la educación superior de las IES de Ecuador.
- ✓ Análisis del nivel o grado de desarrollo e integración y satisfacción que docentes y estudiantes muestran a los nuevos contextos de formación, uso e innovación de las competencias digitales en la docencia universitaria.
- ✓ Análisis comparativo de los niveles de dominio, uso e innovación entre los diferentes actores de la enseñanza universitaria: docentes y estudiantes.
- ✓ Análisis de estrategias de inserción de los docentes de educación superior en tareas de desarrollo profesional a través de la red Internet.

---

# **PROPUESTA**

---

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

## **PROPUESTA**

### **MODELO DE INTEGRACIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DEL DOCENTE UNIVERSITARIO PARA SU DESARROLLO PROFESIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

En este apartado, de acuerdo al último de los objetivos planteado en el marco metodológico de esta investigación, se centra en el desarrollo de un modelo de integración de competencias digitales del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática, como escenario para el crecimiento y fortalecimiento del ejercicio profesional docente y proporcionar un marco claro de desarrollo profesional docente.

La competencia digital docente se ha convertido en una de las competencias clave del docente del siglo XXI en todos los niveles del ámbito educativo. En este contexto, para la elaboración de este modelo, se llevó a cabo un proceso investigativo de los principales estudios relacionadas el estado de la cuestión sobre la competencia digital del docente universitario, de los cuales se tomaron en cuenta los aspectos más relevantes de los diferentes marcos y modelos propuestos por varios ministerios de educación Australia, Bélgica, Canadá, Chile, España, Estados Unidos, Francia, Noruega, entre otros, al igual que organizaciones como UNESCO o ISTE, los modelos de competencia digital docente desarrollados en el ámbito del profesorado universitario, por investigadores de prestigiosas universidades españolas como Pozos Pérez (2009), Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez (2012), Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán (2013). Del mismo, de la revisión de la literatura sobre estudios más recientes realizados por investigadores como: Raposo Rivas, Fuentes Abeledo, & González Sanmamed (2006) Silva Quiroz et al (2006; 2016), Tejedor Tejedor & García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2006), Fernández Tilve, (2007), Krumsvik (2008, 2014), Peirano & Domínguez (2008); Pozos Pérez (2009), Prendes Espinosa, Castañeda, & Gutiérrez Porlán (2010), Ala-Mutka (2011), Mas Torrelló & Pozos Pérez (2012), Ferrari (2013), Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán (2013), Cabero Almenara, (2014), Cózar Gutiérrez & Roblizo Colmenero (2014), Pérez

Escoda & Rodríguez Conde (2014, 2016), Durán Cuartero, Gutiérrez Porlán, & Prendes Espinosa (2015), entre otros; lo que permitió conocer la situación actual sobre la oferta formativa en TIC disponible en las universidades españolas de gran prestigio académico y en base a ello, orientar la presente propuesta.

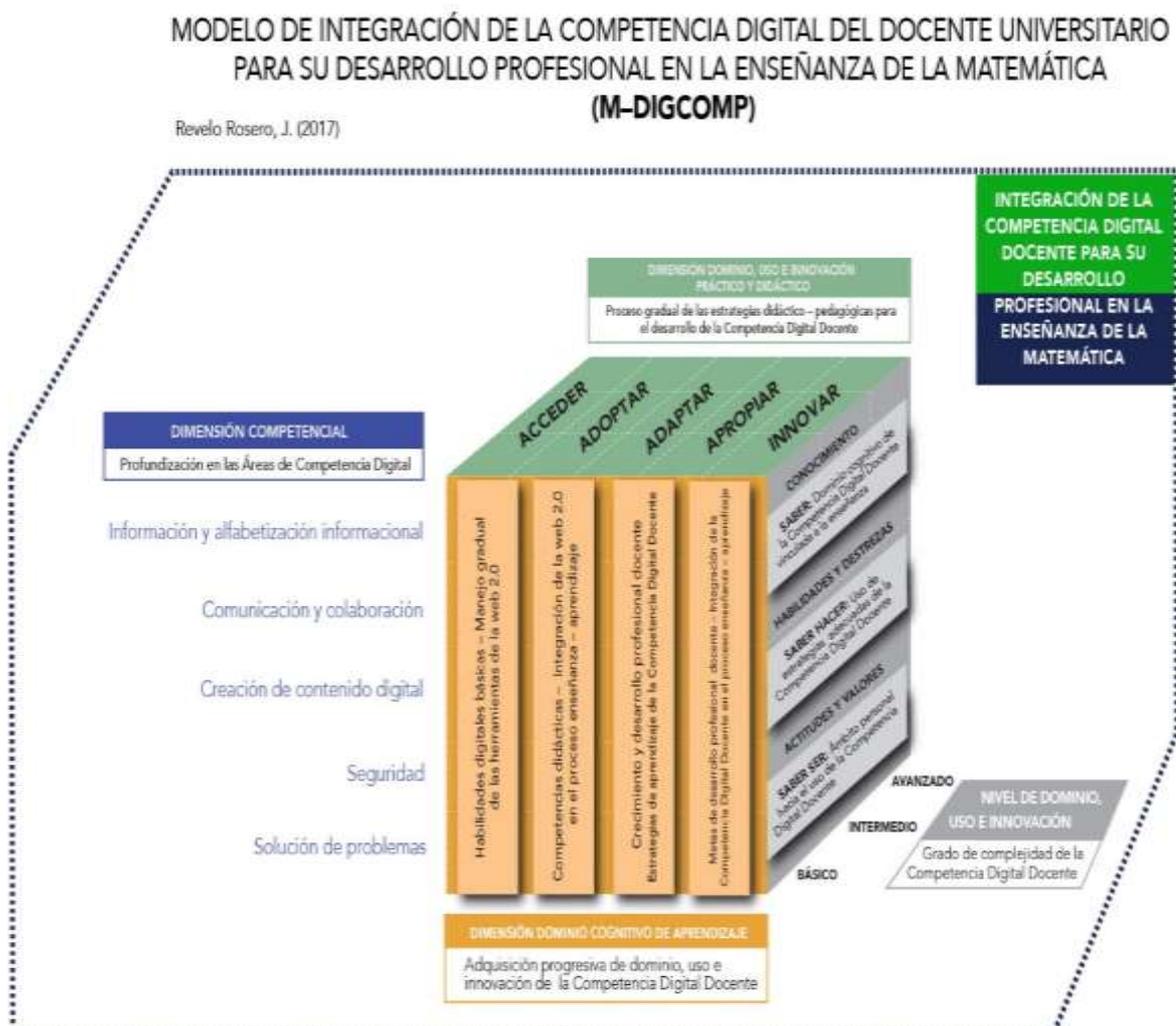
Por otra parte, tomando como base la revisión de la literatura antes citada, se planteó la construcción del instrumento, tomando como base el proyecto de “Marco Común de Competencia Digital Docente” (DIGCOMP) presentado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) con el propósito de ofrecer una referencia descriptiva que pueda servir con fines de formación y en procesos de evaluación y acreditación, el mismo que forma parte tanto del “Plan de Cultura Digital en la Escuela” como del “Marco Estratégico de Desarrollo Profesional Docente”. En esta matriz se establecieron un total de 21 competencias organizadas en cinco áreas de competencia digital que fueron propuestas en el proyecto DIGCOMP por el entonces Instituto de Estudios de Prospectiva de Tecnologías de la Comisión Europea (IPTS), ahora JRC con los aportes de Ala-Mutka (2011) y Ferrari (2013), entre otros con el fin de contribuir a un mejor entendimiento e impulso de la competencia digital. De la misma manera, cada competencia contiene descriptores por cada uno de los tres niveles de dominio (inicial, intermedio y avanzado) (Ala-Mutka, 2011; España. MECD & Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2013; 2017; Ferrari, 2013; Pérez Escoda & Rodríguez Conde, 2014; Díaz Barahona, 2015; Silva Quiroz et al., 2016; Vuorikari et al., 2016). Sobre la base del análisis de las fuentes anteriormente citadas se elaboró una versión preliminar del perfil del profesorado del área de matemáticas, en el que se describen las dimensiones, competencias e indicadores que desarrolla el profesorado universitario de la universidad y que fue puesto a consideración de un grupo de expertos internacionales en competencias digitales para su validación.

La riqueza de este modelo radica en que contribuye al clarificar el marco conceptual sobre el dominio cognitivo, práctico y didáctico que el docente universitario debe desarrollar para que se considere capaz y competente no solo en el uso de las TIC, sino en la capacidad de desarrollar procesos de innovación, cambio y mejora continua de la calidad de la educación superior en las Instituciones de Educación Superior (IES) de Ecuador.

En conclusión, la finalidad del diseño del presente modelo es proporcionar al profesorado universitario, un escenario para el crecimiento y fortalecimiento del ejercicio profesional docente a través de la integración de la competencia digital, así como brindar un marco claro de desarrollo profesional docente en la enseñanza de la matemática.

El modelo propuesta está estructurado en cuatro dimensiones básicas de actuación: 1) Dimensión competencial, 2) Dimensión dominio cognitivo de aprendizaje, 3) Dimensión dominio, uso e innovación práctico y didáctico; y, 4) Dimensión Niveles de dominio, uso e innovación/Grado de complejidad de la competencia digital docente.

Figura 5.1. Modelo de integración de la CDDU para su formación profesional en la enseñanza de la matemática



Fuente: Elaboración propia a partir de Krumsvik ((2008, 2014), Pozos Pérez (2009), Ala-Mutka (2011), Carrera Farrán & Coiduras Rodríguez (2012), Ferrari (2013), Prendes Espinosa & Gutiérrez Porlán (2013), Pérez Escoda & Rodríguez Conde (2014, 2016), España. MECD & INTEFP (2017).

## Dimensiones desarrollo profesional docente en la enseñanza de la matemática

1. **Dimensión competencial.-** Integrada por la profundización en las áreas que integran la competencia digital docente (M – DIGCOMP), como punto de partida y fundamento que da sentido al presente modelo:
  - ✓ **Información y alfabetización informacional:** identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
  - ✓ **Comunicación y colaboración:** comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes; conciencia intercultural.
  - ✓ **Creación de contenido digital:** crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos...), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.
  - ✓ **Seguridad:** protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad, uso seguro y sostenible.
  - ✓ **Resolución de problemas:** identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones a la hora de elegir la herramienta digital apropiada, acorde a la finalidad o necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, resolver problemas técnicos, uso creativo de la tecnología, actualizar la competencia propia y la de otros.

Cada área de competencia digital estructurada en torno a tres niveles o grados crecientes de complejidad: básico, intermedio y avanzado sobre las cuestiones de dominio, uso e innovación con los que el docente universitario, no solo se puede desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores sobre la competencia digital docente, sino que debe englobar también un uso didáctico, y educativo en todos los niveles de la educación del país.

2. **Dimensión fases del dominio cognitivo de aprendizaje para la integración de la competencia digital docente.-** Integrado por cuatro fases necesarias para la adquisición progresiva de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente para la enseñanza de la matemática.

Tabla 5.1. Fases necesarias para la adquisición progresiva de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente para la enseñanza de la matemática

AREAS DE COMPETENCIA	FASE 1: Habilidades digitales básicas – Manejo gradual de las herramientas de la Web 2.0	FASE 2: Competencias didácticas – Integración de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje	FASE 3: Crecimiento y desarrollo profesional docente – Estrategias de aprendizaje de la competencia digital docente	FASE 4: Metas de desarrollo profesional docente – Integración de la competencia digital docente en el proceso enseñanza – aprendizaje
<b>Adquisición progresiva de dominio, uso e innovación de la Competencia Digital Docente</b>				
<b>1. Información y alfabetización</b>	Competencia digitales básicas en el manejo gradual de las herramientas de la Web 2.0 para:	Competencias didácticas para integrar la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje para:	Estrategias de aprendizaje de la competencia digital docente para:	Generar cambios e innovaciones en el proceso enseñanza – aprendizaje para:
<b>informacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollar habilidades digitales básicas que permitan conocer, identificar, localizar y aprender el uso básico de las herramientas Web 2.0.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Combinar el conocimiento tecnológico, didáctico – pedagógico y del contenido para integrar las potencialidades de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje (Modelo TPACK).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollar competencias digitales complejas de aplicación, evaluación e integración en el proceso – aprendizaje de la matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Facilitar la construcción del conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.</li> </ul>
<b>2. Comunicación y colaboración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolver problemas o situaciones básicas de búsqueda de información, datos y contenido digital fiables disponible en la red.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolver problemas o situaciones complejas de búsqueda de información, datos y contenido digital fiables disponible en la red.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incrementar conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores para desarrollar la competencia digital docente que permita la gestión y contracción del nuevo conocimiento dentro de una comunidad de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proporcionar al profesorado universitario, una herramienta de desarrollo y crecimiento profesional que permita INNOVAR y DIFUNDIR la integración de la Competencia Digital para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática.</li> </ul>
<b>3. Creación de contenido digital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollar la gestión de las actividades básicas para interactuar, compartir, participar, colaborar mediante tecnologías digitales para mejorar de manera eficaz su desarrollo profesional docente en la enseñanza de la matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollar la gestión, comunicación y trabajo colaborativo en red para interactuar, compartir, participar, colaborar mediante tecnologías digitales para mejorar de manera eficiente y eficaz su desarrollo profesional docente en la enseñanza de la matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El compromiso aplicar, integrar y evaluar el nuevo conocimiento para la mejora continua de la calidad de la educación,</li> </ul>	<p>En conclusión: Poner en práctica el MODELO PARA LA INTEGRACIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DEL DOCENTE UNIVERSITARIO PARA SU DESARROLLO PROFESIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, como una de las innumerables metas de crecimiento y fortalecimiento del ejercicio profesional docente en la educación superior</p>
<b>4. Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La participación social en el contexto inmediato,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La participación y compromiso ético – social a través propuestas integrales de mejora en la calidad de la educación,</li> </ul>	<p>... que permitan al docente del área de matemáticas comprender, ADOPTAR e integrar las herramientas de la Web 2.0 para optimizar su tarea docente</p>	
<b>5. Resolución de problemas</b>	<p>... que permitan al docente del área de matemáticas comprender y ACCEDER de manera gradual al uso de las herramientas de la Web 2.0 para mejorar su labor docente.</p>	<p>... que permitan al docente del área de matemáticas comprender, ADOPTAR e integrar las herramientas de la Web 2.0 para optimizar su tarea docente</p>	<p>... que permitan al docente del área de matemáticas ADOPTAR y APROPIARSE de la competencia digital docente para optimizar su desarrollo profesional docente</p>	

Fuente: Elaboración propia

- 3. Dimensión dominio uso e innovación: práctico y didáctico.-** Proceso clave para la integración gradual de las estrategias didáctico – pedagógicas para el desarrollo docente de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática: Acceder, adoptar, adaptar, apropiar e innovar.

Tabla 5. 2. Proceso clave para la integración de la competencia digital docente

<b>Fases del dominio cognitivo de aprendizaje para la integración de la competencia digital docente</b>				
<b>AREAS DE COMPETENCIA</b>	Habilidades digitales básicas – Manejo gradual de las herramientas de la Web 2.0	Competencias didácticas – Integración de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje	Crecimiento y desarrollo profesional docente – Estrategias de aprendizaje de la competencia digital docente	Metas de desarrollo profesional docente – Integración de la competencia digital docente en el proceso enseñanza – aprendizaje
	ACCEDER	ADOPTAR	ADAPTAR – APROPIAR	INNOVAR – DIFUNDIR

- 4. Dimensión niveles de dominio, uso e innovación/Grado de complejidad de la competencia digital docente.-** Da cuenta del carácter evolutivo y por niveles de desarrollo: 1) Básico, 2) Intermedio; y, 3) Avanzado sobre las cuestiones de dominio, uso e innovación de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática que el docente universitario debe desarrollar.

Tabla 5. 3. Dimensión niveles de las cuestiones de dominio e innovación

<b>Fases del dominio cognitivo de aprendizaje para la integración de la competencia digital docente</b>				
<b>AREAS DE COMPETENCIA</b>	Habilidades digitales básicas – Manejo gradual de las herramientas de la Web 2.0	Competencias didácticas – Integración de la Web 2.0 en el proceso enseñanza – aprendizaje	Crecimiento y desarrollo profesional docente – Estrategias de aprendizaje de la competencia digital docente	Metas de desarrollo profesional docente – Integración de la competencia digital docente en el proceso enseñanza – aprendizaje
	ACCEDER	ADOPTAR	ADAPTAR – APROPIAR	INNOVAR – DIFUNDIR
<b>Desarrollo de niveles básico, intermedio y avanzado de la competencia digital del docente universitario</b>				

---

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la  
Universidad Tecnológica Equinoccial**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu-Alruz, J. (2014). Facebook Use in Education: Experiences of University Science Education Students in Jordan. *E-Learning and Digital Media*, 11(3), 291-299. <https://doi.org/10.2304/elea.2014.11.3.291>
- Acuña, E. (2005). Análisis de datos categóricos. Recuperado a partir de <http://academic.uprm.edu/~eacuna/miniman8sl.pdf>
- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (7). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/570>
- Adell, J. (1998). Redes y educación. *Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación*. Barcelona: Cedecs, 177–211.
- Adell, J. (2010). *Dimensiones de la competencia digital. Parte II de la Ponencia La Competencia Digital. XXIV Jornadas Pedagógicas de Barakaldo*.
- Adell, J., & Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En Roig Vila, R. & Fiorucci, M. (Eds.) *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas. Stumenti di ricerca per l'innovazioni e la qualità in ambito educativo. La Tecnologie dell'informazione e della Comunicaciones e l'interculturalità nella scuola*. Alcoy: Marfil – Roma TRE Università degli studi. Recuperado a partir de <https://digitum.um.es/jspui/handle/10201/17247>
- Agreda Montoro, M., Hinojo Lucena, M. A., Reche, S., & María, J. (2016). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la competencia digital de los docentes en la Educación Superior española. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 49, 39–56.
- Aguaded-Gómez, J. I., Pérez-Rodríguez, M. A., & Monescillo-Palomo, M. (2010). Hacia una integración curricular de las TIC en los centros educativos andaluces de Primaria y Secundaria. *Bordón. Revista de pedagogía*, 62(4), 7–24.
- Aguilar, G., & Pérez, M. (2015). Herramientas Web 2.0 - Documents. Recuperado 17 de junio de 2016, a partir de <http://documents.mx/documents/herramientas-Web-20-55b51529c29ba.html>
- Ala-Mutka, K. (2011). Mapping digital competence: towards a conceptual understanding. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*. Recuperado de <http://www.jrc.ec.europa.eu>. Recuperado a partir de [ftp://ftp.jrc.es/users/publications/public/JRC67075\\_TN.pdf](ftp://ftp.jrc.es/users/publications/public/JRC67075_TN.pdf)

- Al-Bahrani, A., & Patel, D. (2015). Incorporating Twitter, Instagram, and Facebook in Economics Classrooms. *Journal of Economic Education*, 46(1), 56-67. <https://doi.org/10.1080/00220485.2014.978922>
- Al-Kathiri, F. (2015). Beyond the Classroom Walls: Edmodo in Saudi Secondary School EFL Instruction, Attitudes and Challenges. *English Language Teaching*, 8(1), 189-204.
- Alonso, C., Casablanca, S., Domingo, L., Guitert, M., Moltó, O., Sánchez, J. A., & Sancho, J. M. (2010). De las propuestas de la Administración a las prácticas del aula. *Revista de Educación*, 352, 53-76.
- Alonso Calvo, J. F. (2010). Manual de Uso Básico de Scribd. Recuperado 17 de junio de 2016, a partir de <http://materiales.orgfree.com/manuales/manual-uso-basico-scribd-espanol.pdf>
- Alonso-García, S., Morte-Toboso, E., & Almansa-Núñez, S. (2015). Redes sociales aplicadas a la educación: EDMODO. *EDMETIC*, 4(2), 88-111.
- Álvarez Ferrón, M., & Sánchez Cañizares, L. (2014). Conocimiento, valoración y utilización, por parte del alumnado, de «Google Drive» como herramienta de trabajo cooperativo. *Enseñanza & Teaching*, 32(2), 23-52.
- Álvarez Naveda, G., & Bassa, L. (2013). TIC y aprendizaje colaborativo: el caso de un blog de aula para mejorar las habilidades de escritura de los estudiantes preuniversitarios. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 10(2), 5-19.
- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., ... Gómez, S. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente: estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (35). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/REVISTA/index.php/edutec-e/article/view/416>
- Alvarez-Flores, E. P., & Núñez Gómez, P. (2014). Uso de redes sociales como elemento de interacción y construcción de contenidos en el aula: cultura participativa a través de Facebook. *Historia y comunicación social*, 18, 53-62.
- Angulo Armenta, J., Mortis Lozoya, S. V., Pizá Gutiérrez, R. I., & García López, R. I. (2013). Estudio sobre competencias digitales en profesores de secundaria. Recuperado a partir de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/3393>
- Apergi, A., Anagnostopoulou, A., & Athanasiou, A. (2015). E-learning for elementary students: The Web 2.0 tool google drive as teaching and learning practice. *World Journal of Education*, 5(3), 1.

- Aranibar, V. H. (2015). Dispositivos Tecnológicos y Recursos Digitales en Educación Superior. Recuperado a partir de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/3751>
- Araujo Portugal, J. C. (2014). El uso de blogs, wikis y redes sociales en la enseñanza de lenguas. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(49). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/227>
- Area-Moreira, M. (2001). La alfabetización en la cultura y tecnología digital. La tensión entre mercado y democracia. En *Área, M. (Coord.). Educar en la sociedad de la información* (pp. 81-102). España: Editorial Desclée de Brouwer, S.A.
- Area-Moreira, M. (2004). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Relieve*, 11(1), 3-25.
- Area-Moreira, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de Educación*, 352, 77-97.
- Area-Moreira, M., & Ribeiro-Pessoa, M. T. (2012). From Solid to Liquid: New Literacies to the Cultural Changes of Web 2.0. *Comunicar*, 19(38), 13-20. <https://doi.org/10.3916/C38-2011-02-01>
- Arévalo AVECILLAS, D. X., & Padilla Lozano, C. P. (2016). Medición de la Confiabilidad del Aprendizaje del Programa RStudio Mediante Alfa de Cronbach. *Revista Politécnica*, 37(1), 68.
- Argibay, J. C. (2009). Muestra en investigación cuantitativa. *Subjetividad y procesos cognitivos*, 13(1), 13-29.
- Arnao Vásquez, M. O., & Gamonal Torres, C. E. (2016). Lectura y escritura con recursos tics en Educación Superior. Evaluación de la competencia digital. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(1), 64-73.
- Arslan, R. Ş., & Şahin-Kızıl, A. (2010). How can the use of blog software facilitate the writing process of English language learners? *Computer Assisted Language Learning*, 23(3), 183–197.
- Artal Sevil, J. S., Navarro Arque, J. L., & Caraballo Jiménez, J. (2014). Dropbox, Google-Drive y Skydrive: trabajo colaborativo en la nube. Comparativa entre servicios de almacenamiento. En *Buenas prácticas en la docencia universitaria con apoyo de TIC: experiencias en 2013* (pp. 83–94). Prensas Universitarias de Zaragoza. Recuperado a partir de [http://www.unizar.es/CBSantander/formularios\\_jornadas/archivos/126/dropbox\\_gdrive.pdf](http://www.unizar.es/CBSantander/formularios_jornadas/archivos/126/dropbox_gdrive.pdf)

- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito - Ecuador: Registro Oficial No. 449. Recuperado a partir de [http://dstats.net/download/http://bivice.corteconstitucional.gob.ec/site/image/common/libros/constituciones/Constitucion\\_2008\\_reformas.pdf](http://dstats.net/download/http://bivice.corteconstitucional.gob.ec/site/image/common/libros/constituciones/Constitucion_2008_reformas.pdf)
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology*. New York: Holt.
- Baker-Doyle, K. J. (2015). Stories in Networks and Networks in Stories: A Tri-Modal Model for Mixed-Methods Social Network Research on Teachers. *International Journal of Research & Method in Education*, 38(1), 72-82. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2014.911838>
- Ballestero, E. (2013). Actividades de aprendizaje en matemática, mediadas por recursos de la Web 2.0. En Y. Morales & A. Ramirez (Eds.), *Memorias I CEMACYC* (pp. 1-12). Santo Domingo, República Dominicana: CEMACYC. Recuperado a partir de <http://funes.uniandes.edu.co/4062/>
- Barrera, A. L. (2015). Wiki Technology: A Virtual, Cooperative Learning Tool Used to Enhance Student Learning. *American Biology Teacher*, 77(6), 421-425.
- Basurto Hidalgo, E. (2015). Creando certeza en las ideas matemáticas vía el uso de tecnología digital. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (15), 349–360.
- Bawden, D. (2002). Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital. En *Anales de documentación* (Vol. 5, pp. 361–408). Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/2261%EF%BF%BD%C3%9C/0>
- Bawden, D. (2008). Origins and concepts of digital literacy. *Digital literacies: Concepts, policies and practices*, 30, 17–32.
- Bazeley, P. (2006). The contribution of computer software to integrating qualitative and quantitative data and analyses. *Research in the Schools*, 13(1), 64–74.
- Bennett, S., Bishop, A., Dalgarno, B., Waycott, J., & Kennedy, G. (2012). Implementing Web 2.0 technologies in higher education: A collective case study. *Computers & Education*, 59(2), 524-534. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.022>
- Bennison, A., & Goos, M. (2010). Learning to teach mathematics with technology: A survey of professional development needs, experiences and impacts. *Mathematics Education Research Journal*, 22(1), 31–56.
- Ben-Zvi, D. (2007). Using Wiki to Promote Collaborative Learning in Statistics Education. *Technology Innovations in Statistics Education*, 1(1). Recuperado a partir de <http://escholarship.org/uc/item/6jv107c7>

- Bernal Bravo, C., & Trespaderne Arnaiz, G. (2015). Wikis en la Enseñanza Secundaria. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 0(3), 52-63.
- Bhattacharya, A., & Chauhan, K. (2010). Augmenting learner autonomy through blogging. *ELT Journal*, 64(4), 376-384. <https://doi.org/10.1093/elt/ccq002>
- Bilbao Ramírez, M. Á., Torres Vallejos, J., Ascorra Costa, P., López Leiva, V., Páez Rovira, D., Oyanedel, J. C., & Vargas Salfate, S. (2016). Propiedades psicométricas de la escala índice de bienestar personal (PWI – SC) en adolescentes chilenos // Psychometric properties of the personal well-being index scale (PWI-SC) in Chilean adolescents. *Salud & Sociedad*, 7(2). Recuperado a partir de <http://www.saludysociedad.cl/index.php/main/article/view/257>
- Bisquerra Alzina, R. (Coord). (2004). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=5826>
- Bista, K. (2015). Is Twitter an Effective Pedagogical Tool in Higher Education? Perspectives of Education Graduate Students. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 15(2), 83-102.
- Bojórquez Molina, J. A., López Aranda, L., Hernández Flores, M. E., & Jiménez López, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab. En *Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013) "Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity" August 14-16, 2013 Cancun, Mexico* (pp. 1–9).
- Bosco, J. (1995). Schooling and Learning in an Information Society. En *U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Education and Technology: Future Visions, OTA-BP-EHR-169*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, September 1995.
- Braslavsky, C. (2000). La educación secundaria en América Latina, Prioridad de la Agenda 2000. *Dakar. Consultado en <http://www.iipe-buenosaires.org.ar/pdfs/EFA2000.pdf> (noviembre 2004)*. Recuperado a partir de <http://info.worldbank.org/etools/docs/library/109259/la%20ed%20Sec%20en%20AL%20C%20Braslavsky.pdf>
- Brescó Baiges, E., & Verdú Surroca, N. (2014). Valoración del uso de las herramientas colaborativas Wikispaces y Google Drive, en la educación superior. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (49). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/39>

- Brito, J. G., Laaser, W., & Toloza, E. A. (2012). El uso de redes sociales por parte de las universidades a nivel institucional. Un estudio comparativo. *Red revista educativa a distancia*. Recuperado a partir de [http://www.um.es/ead/red/32/laaser\\_et\\_al.pdf](http://www.um.es/ead/red/32/laaser_et_al.pdf)
- Brown, S. (2014). If Your Hard Drive Is Filling Up, Start Saving to Google Drive. *Science*. Recuperado a partir de <http://www.digitlafro.com/if-your-hard-drive-is-filling-up-start-saving-to-google-drive/>
- Brunner, J. J. (2000). Educación: Escenarios de Futuro. Nuevas Tecnologías y Sociedad de la Transformación. *Documento N° 16. OPREAL (Programa De Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe)*, 17-22.
- Bruns, A., & Humphreys, S. (2005). Wikis in teaching and assessment: The M/Cyclopedia project. En *Proceedings of the 2005 international symposium on Wikis* (pp. 25–32). ACM. Recuperado a partir de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1104976>
- Buckingham, D. (2009). The future of media literacy in the digital age: some challenges for policy and practices. En *Veniers, P. (Ed.). Euromeduc. Media Literacy in Europe. Controversies, Challenges and Perspectives* (pp. 13-24). Bruxelles: Média Animation.
- Cabero Almenara, J. (2013). El aprendizaje autorregulado como marco teórico para la aplicación educativa de las comunidades virtuales y los entornos personales de aprendizaje. *Teoría de la Educación; Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2), 133.
- Cabero Almenara, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. Recuperado a partir de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/16394>
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. C. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias Digitales para el siglo XXI. *Revista portuguesa de pedagogía*, 42(2), 7-28.
- Cabero Almenara, J., & Marín Díaz, V. (2014). Miradas sobre la formación del profesorado en tecnologías de información y comunicación (TIC). *Enl@ ce*, 11(2). Recuperado a partir de <http://200.74.222.178/index.php/enlace/article/view/18866>
- Cabero, J., Llorente, M., Puentes, A., Marín, V., & Cruz, I. (2011). La competencia digital del profesorado: Un estudio en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. *Sevilla: Grupo de Investigaciones Didáctica de la Universidad de Sevilla*.
- Cabero-Almenara, J. (2001). Las nuevas tecnologías en el aula. ¿Una realidad o una utopía. *Actas de Jornadas de Tecnología Educativa, Sevilla*, <http://tecnologiaedu.us.es/gid-fete/paginas/p5.htm>.
- Cabero-Almenara, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos: Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional*, 49(1), 32-61.

- Cabero-Almenara, J., & Marín-Díaz, V. (2014). Educational Possibilities of Social Networks and Group Work. University Students' Perceptions. *Comunicar*, 21(42), 165-172. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-16>
- Cabero-Almenara, J., & Osuna, J. B. (2015). *Nuevos retos en tecnología educativa*. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=580165>
- Cabezas González, M., Casillas Martín, S., & Pinto Llorente, A. M. (2014). Percepción de los alumnos de Educación Primaria de la Universidad de Salamanca sobre su competencia digital. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (48). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/156>
- Cabral, M. V. V. (2015). «Todos los cambios guardados en Drive.» Una aproximación al uso de procesadores de texto en línea para la clase de ELE. Recuperado a partir de <http://skemman.is/item/view/1946/20913>
- Caivano, R. M. (2009). *Aplicaciones Web 2.0: Google Docs*. Argentina: Editorial Universitaria Villa María. Recuperado a partir de <http://www.ebrary.com>
- Calderón, P., & Piñeiro, N. (2007). Actitudes de los docentes ante el uso de las tecnologías educativas. Implicaciones afectivas. *Monografías. com*, 1–6.
- Campbell, A. P. (2003). *Weblogs for use with ESL classes. The Internet TESL Journal*, Vol. IX, No. 2.
- Cano García, E. (2007). Las competencias de los docentes. En Lola Abelló Planas, *El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Capllonch Bujosa, M., & Castejón Oliva, F. J. (2007). La adquisición de competencias genéricas a través de una comunidad virtual de práctica y aprendizaje. Recuperado a partir de <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/56586>
- Carpenter, J. (2015). Preservice Teachers' Microblogging: Professional Development via Twitter. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 15(2), 209-234.
- Carpenter, J. P., & Krutka, D. G. (2015). Engagement through Microblogging: Educator Professional Development via Twitter. *Professional Development in Education*, 41(4), 707-728. <https://doi.org/10.1080/19415257.2014.939294>
- Carrera Farrán, F. X., & Coiduras Rodríguez, J. L. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales. *Identifying the digital competence of university lecturers: an exploratory study in the field of Social Science.*, 10(2), 273-298.

- Carrera, X., & Coiduras Rodríguez, J. L. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales. *Red-U: Revista de docencia universitaria*, 2012, vol. 10, num. 2, p. 273-298. Recuperado a partir de <http://repositori.udl.cat/handle/10459.1/47980>
- Carvajal-Romero, S., Font-Moll, V., & Giménez-Rodríguez, J. (2015). Uso de las TIC en las prácticas de la formación de profesores de secundaria de matemáticas. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 0(2). Recuperado a partir de <http://cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/515>
- Casanova Correa, J. (2008). Desafíos a la formación inicial del profesorado: buenas prácticas educativas en el contexto de la innovación con TIC. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 6(2), 109–126.
- Cassany, D., & Morales, O. A. (2008). Leer y escribir en la universidad: Hacia la lectura y la escritura crítica de géneros científicos. *Revista Memoralia*. Recuperado a partir de <http://cienciasformales.mex.tl/imagesnew/7/4/6/3/6/LEER%20Y%20ESCRIBIR%20EN%20UNIVERSIDAD.pdf>
- Castañeda, L., & Adell, J. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Recuperado a partir de <http://ictlogy.net/bibliography/reports/projects.php?idp=2292>
- Castañeda, L., & Gutiérrez, I. (2010). Redes sociales y otros tejidos online para conectar personas. *Aprendizaje con redes sociales. Tejidos educativos para los nuevos entornos*, 17–39.
- Castaño Collado, C. (2006). Alfabetización digital, inclusión y género. En *Casado Ortiz, R. (Ed.). Claves de la alfabetización digital* (pp. 67-76). Fundación Telefónica. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3267965>
- Castellanos Sánchez, A., & Martínez De la Muela, A. (2013). Trabajo en equipo con Google Drive en la universidad online. *Innovación Educativa*, 13(63), 75–94.
- Castells, M. (1997). *La era de la información: Economía, sociedad y cultura. La sociedad en red* (Vol. 2). Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (2001). *La era galaxia del internet. Reflexiones sobre el internet, empresa y sociedad*. Madrid: Plaza & Janés Editores.
- Castells, M. (2004). The Network Society: A Cross-Cultural Perspective. Recuperado a partir de <http://ictlogy.net/bibliography/reports/projects.php?idp=752>
- Castells, M. (2008). Creatividad, innovación y cultura digital. Un mapa de sus interacciones. *Telos. Cuadernos de comunicación e innovación*, 77. Recuperado a partir de <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=2&rev=77.htm>

- Castells, M. (2010). La dimensión cultural del Internet. *Cultura y Sociedad del Conocimiento: Presente y Perspectivas de Futuro*. Recuperado 9 de febrero de 2016, a partir de <http://www.uoc.edu/culturaxxi/esp/articles/castells0502/castells0502.html>
- Castillo Cruz, E. (2015). Facebook. Recuperado a partir de <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/16686>
- Cejas León, R., Navío Gámez, A., & Barroso Osuna, J. (2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido). *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (49), 105-119. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i49.07>
- Cela Rosero, K., Fuentes, W., Alonso, C., & Sánchez, F. (2010). Evaluación de herramientas Web 2.0, estilos de aprendizaje y su aplicación en el ámbito educativo. *Journal of Learning Styles*, 3(5). Recuperado a partir de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/123>
- Cela Rosero, K. L. (2008). *Web 2.0, estilos de aprendizaje y sus implicaciones en la educación* (Tesis Máster). Tesis presentada al programa Europeo Erasmus Mundus- Euromime, Universidad de Poitiers, Francia, Universidad de Educación a Distancia, España, Universidad Técnica de Lisboa, Portugal, Madrid. Recuperado a partir de [http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1279051434740\\_1589804271\\_34717/Web2.0%20estilos%20de%20aprendizaje.pdf](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1279051434740_1589804271_34717/Web2.0%20estilos%20de%20aprendizaje.pdf)
- Chen, Y.-H., Jang, S.-J., & Chen, P.-J. (2015). Using Wikis and Collaborative Learning for Science Teachers' Professional Development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(4), 330-344. <https://doi.org/10.1111/jcal.12095>
- Chumpitaz, L. (2012). La formación de docentes de educación básica en el uso educativo de las TIC y la reducción de la brecha digital. *Educación*, 16(31), 29-41.
- Cobo Romani, C., & Pardo Kuklinski, H. (2007). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. España: Grup de Recerca d'Interaccions Digitals. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10378388>
- Cohen, L., & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. La Muralla.
- Colás Bravo, P., & Buendía Eisman, L. (1992). *Investigación Educativa*. Sevilla: Alfar.
- Colás Bravo, P., Buendía Eisman, L., & Hernández Pina, F. (2009). *Competencias científicas para la realización de una tesis doctoral: guía metodológica de elaboración y presentación*. Davinci Continental. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=367889>
- Colás Bravo, P., & Casanova Correa, J. (2010). Variables docentes y de centro que generan buenas prácticas con TIC. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 11(1), 121-147.

- Coll, C., Engel, A., Saz, A., & Bustos, A. (2014). Personal learning environments: design and use / Los entornos personales de aprendizaje en la educación superior: del diseño al uso. *Cultura Y Educación*, 26(4), 775-801. <https://doi.org/10.1080/11356405.2014.985935>
- Coll, C., & Rodríguez Illera, J. L. (2008). Alfabetización, nuevas alfabetizaciones y alfabetización digital: las TIC en el currículum escolar. *Colección: PSICOLOGÍA*, 325.
- Comisión Europea. (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea L 394.
- Comisión Europea. (2012). *Un nuevo concepto de educación: Invertir en las competencias para lograr mejores resultados socioeconómicos*. Estrasburgo.
- Comisión Europea. (2013). Apertura de la educación: Docencia y aprendizaje innovadores para todos a través de nuevas tecnologías y recursos educativos abiertos. En *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones*. Bruselas.
- Condori, C. (2014). Estrategias de aprendizaje: Estrategias de Aprendizaje. Recuperado a partir de <http://elimsjl2014.blogspot.com/2014/10/estrategias-de-aprendizaje.html>
- Cook, T. D., & Reichardt, C. S. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata. Recuperado a partir de <http://www.uv.mx/mie/files/2012/10/Metodoscualitativosycuantitativosdeinvestigacion.pdf>
- Córdova, A., Moreno, J., Stegaru, M., Staff, C., Córdova, A., Moreno, J., ... Staff, C. (2015). Construcción de un instrumento para evaluar competencias profesionales durante la formación preclínica en Medicina. *Investigación en educación médica*, 4(15), 145-154. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2015.01.001>
- Correa Gorospe, J. M. (1999). Proyecto Docente: Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. *San Sebastián Universidad del País Vasco, España*.
- Correa Gorospe, J. M., & Blanco Arbe, J. M. (2004). El proyecto skolaberri: evaluación de una experiencia de formación de directivos escolares para la integración de la nueva tecnología en centros de educación primaria. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 3(1), 30.
- Correa, J., & León, M. (2005). Análisis de las actitudes de los directores de los centros educativos ante la integración de las TIC en sus escuelas. Presentado en el Congreso Internacional Mundo Digital, Cultura y Educación: diálogo entre educación, lenguas y tecnología, Zaragoza, España.

- Cózar Gutiérrez, R., & Roblizo Colmenero, M. J. (2014). La competencia digital en la formación de los futuros maestros: percepciones de los alumnos de los Grados de Maestro de la Facultad de Educación de Albacete. *RELATEC*. Recuperado a partir de <http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/handle/10662/2940>
- Crawford, J., & Irving, C. (2010). The Scottish Information Literacy Project: Working with partners to create an information literate Scotland. Librarians' Information Literacy Annual Conference. Glasgow.
- Creswell, J. W., Klassen, A. C., Plano Clark, V. L., & Smith, K. C. (2011). Best practices for mixed methods research in the health sciences. *Bethesda (Maryland): National Institutes of Health*, 2094–2103.
- Cruz Piñol, M. (2014). Utilidad de los marcadores sociales en la investigación lingüística y en la enseñanza del ELE (o cómo manejar materiales en línea sin morir infocado). Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/Mar\\_Cruz\\_Pinol/publication/264058037\\_Utilidad\\_de\\_los\\_marcadores\\_sociales\\_en\\_la\\_investigacin\\_lingstica\\_y\\_en\\_la\\_enseanza\\_del\\_ELE\\_\(o\\_cmo\\_manejar\\_materiales\\_en\\_linea\\_sin\\_morir\\_infocado\)\\_/links/0f31753c\\_cfccc2a186000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mar_Cruz_Pinol/publication/264058037_Utilidad_de_los_marcadores_sociales_en_la_investigacin_lingstica_y_en_la_enseanza_del_ELE_(o_cmo_manejar_materiales_en_linea_sin_morir_infocado)_/links/0f31753c_cfccc2a186000000.pdf)
- Cruz-Benito, J., Borrás-Gené, O., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo Blanco, Á., & Therón Sánchez, R. (2015). Detección de aprendizaje no formal e informal en Comunidades de Aprendizaje soportadas por Redes Sociales en el contexto de un MOOC Cooperativo. Recuperado a partir de <http://gredos.usal.es/xmlui/handle/10366/126957>
- Cummings, L. (2016). Flipping the Online Classroom with Web 2.0: The Asynchronous Workshop. *Business and Professional Communication Quarterly*, 79(1), 81-101. <https://doi.org/10.1177/2329490615602250>
- Cuncka, A., & Savicka, I. (2012). Use of ICT teaching-learning methods make school math blossom. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 69, 1481–1488.
- Davidson, J. (1970). *Outdoor recreation surveys: The design and use of questionnaires for site surveys*. Countryside Commission London. Recuperado a partir de <http://library.wur.nl/WebQuery/clc/341838>
- Davidson, M. (2008). Using Focus Groups to Learn about My Wiki. *Computers in Libraries*, 28(1), 16.
- De Almeida Soares, D. (2008). Understanding class blogs as a tool for language development. *Language Teaching Research*, 12(4), 517-533. <https://doi.org/10.1177/1362168808097165>

- De Haro, J. J. (2009). Las redes sociales aplicadas a la práctica docente. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (13), 2.
- De Haro, J. J. (2010). Redes sociales para la educación. *Madrid: Anaya*. Recuperado a partir de [http://www.cepazahar.org/recursos/pluginfile.php/6425/mod\\_resource/content/0/redes\\_sociales\\_educacion.pdf](http://www.cepazahar.org/recursos/pluginfile.php/6425/mod_resource/content/0/redes_sociales_educacion.pdf)
- De la Orden, A. (1985). *Diccionario de las Ciencias de la Educación. Investigación educativa*. Madrid: Anaya.
- De la Torre, A. (2006). Web Educativa 2.0. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(20). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec/article/view/515>
- De Pablos Pons, J. (2010). Higher Education and the Knowledge Society. Information and Digital Competencies. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 7(2), 6–15.
- De Pablos Pons, J., Colás Bravo, P., & González Ramírez, M. T. (2011). Bienestar docente e innovación con tecnologías de la información y la comunicación. *RIE. Revista Investigación Educativa*, 29 (1), 59-81. Recuperado a partir de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/24610>
- De Pablos Pons, J., Colás Bravo, P., & González Ramírez, T. (2010). Factores facilitadores de la innovación con TIC en los centros escolares. Un análisis comparativo entre diferentes políticas educativas autonómicas. *Revista de educación*, 352, 23–51.
- De-Juanas Oliva, A., & Diestro Fernández, A. (2012). Empleo de los medios sociales en educación superior: una nueva competencia docente en ciernes. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 365-379.
- Del Moral Pérez, M. E., & Villalustre Martínez, L. (2007). Las wikis: construcción compartida del conocimiento y desarrollo de competencias. *Comunicación presentada en las IV Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Madrid, España*.
- Del Moral Pérez, M. E., & Villalustre Martínez, L. (2010). Formación del profesor 2.0: desarrollo de competencias tecnológicas para la escuela 2.0. *MAGISTER: Revista miscelánea de investigación*, 23, 59–69.
- Del Moral Pérez, M. E., & Villalustre Martínez, L. (2015). MOOC: Ecosistemas digitales para la construcción de PLE en la educación superior/MOOC: Digital ecosystems for the construction of ple in higher education. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 87.
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Nueva York: McGraw Hill. Recuperado a partir de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=UjcpxFE0T4cC&oi=fnd&pg=PA1&>

- dq=Denzin,+N.K.+(1978).+The+research+act:+a+theoretical+introduction+to+sociolog  
ical+methods.+Nueva+York:+McGraw+Hill&ots=TqQw3fV1Fb&sig=IC3EYliqAyV8  
ZBwacSugbkhG6rY
- Díaz Barahona, J. (2013). Implementar la enseñanza-aprendizaje de la educación física mediante TICs. Recuperado a partir de <http://roderic.uv.es/handle/10550/30322>
- Díaz Barahona, J. (2015). *La Competencia Digital del profesorado de Educación Física en Educación Primaria: estudio sobre el nivel de conocimiento, la actitud, el uso pedagógico y el interés por las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje* (Tesis Doctorado). Universidad de Valencia, Valencia. Recuperado a partir de <http://roderic.uv.es/handle/10550/47635>
- Díaz, C. B. (2012). Uso de Facebook en una asignatura de nivel universitario. En *VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Recuperado a partir de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18312>
- Dippold, D. (2009). Peer feedback through blogs: Student and teacher perceptions in an advanced German class. *ReCALL*, 21(01), 18–36.
- Domingo Coscollola, M., & Marquès Graells, P. (2013). Práctica docente en aulas 2.0 de centros de educación primaria y secundaria de España. Recuperado a partir de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/22671>
- Donlan, L. (2014). Exploring the Views of Students on the Use of Facebook in University Teaching and Learning. *Journal of Further and Higher Education*, 38(4), 572-588. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2012.726973>
- Drago, I., Mellia, M., M Munafo, M., Sperotto, A., Sadre, R., & Pras, A. (2012). Inside dropbox: understanding personal cloud storage services. En *Proceedings of the 2012 ACM conference on Internet measurement conference* (pp. 481–494). ACM. Recuperado a partir de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2398827>
- Duarte, P. (2015). The Use of a Group Blog to Actively Support Learning Activities. *Active Learning in Higher Education*, 16(2), 103-117. <https://doi.org/10.1177/1469787415574051>
- Durán Cuartero, M., Gutiérrez Porlán, I., & Prendes Espinosa, M. (2015). Análisis conceptual de modelos de competencia digital del profesorado universitario docencia universitaria. Recuperado a partir de [http://www.researchgate.net/profile/Marta\\_Duran\\_Cuartero/publication/279060965\\_ANALISIS\\_CONCEPTUAL\\_DE\\_MODELOS\\_DE\\_COMPETENCIA\\_DIGITAL\\_DEL\\_PROFESORADO\\_UNIVERSITARIO/links/558971f208ae273b2876bcd6.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Marta_Duran_Cuartero/publication/279060965_ANALISIS_CONCEPTUAL_DE_MODELOS_DE_COMPETENCIA_DIGITAL_DEL_PROFESORADO_UNIVERSITARIO/links/558971f208ae273b2876bcd6.pdf)

- Echegaray, J. P. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera? Competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos*, 2(1). Recuperado a partir de <http://www3.uah.es/caracciolos/index.php/caracciolos/article/view/17>
- Educa con TIC. (2012). Scribd, almacena y comparte documentos en la red. Recuperado 17 de junio de 2016, a partir de <http://www.educacontic.es/blog/scribd-almacena-y-comparte-documentos-en-la-red>
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47–61.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational technology research and development*, 53(4), 25–39.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2013). Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning. *Computers & Education*, 64, 175–182.
- Escriche, R. (2011). Google+ sacude los cimientos de la todopoderosa Facebook. Recuperado a partir de <http://richard-escriche.suite101.net/google-sacude-los-cimientos-de-la-todopoderosa-facebook-a62600>
- España. MECD, & Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2013). MarcoComunCompeDigiDoceV2.pdf. Recuperado a partir de <http://educalab.es/documents/10180/12809/MarcoComunCompeDigiDoceV2.pdf>
- España. MECD, & Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente - 2017*. Education. Recuperado a partir de <http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeacea>
- Espuny Vidal, C., Gisbert Cervera, M., Coiduras Rodríguez, J., & González Martínez, J. (2012). El coordinador TIC en los centros educativos: funciones para la dinamización e incorporación didáctica de las tic en las actividades de aprendizaje. Recuperado a partir de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/22648>
- Esteve Mon, F., Adell, J., & Gisbert Cervera, M. (2013). El laberinto de las competencias clave y sus implicaciones en la educación del siglo XXI. En *II Congreso Internacional multidisciplinar de investigación educativa (CIMIE 2013)*. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/Francesc\\_Esteve/publication/235946755\\_El\\_labirinto\\_de\\_las\\_competencias\\_clave\\_y\\_sus\\_implicaciones\\_en\\_la\\_educacion\\_del\\_siglo\\_XXI/links/02e7e522d8c7d8669e000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Francesc_Esteve/publication/235946755_El_labirinto_de_las_competencias_clave_y_sus_implicaciones_en_la_educacion_del_siglo_XXI/links/02e7e522d8c7d8669e000000.pdf)

- Esteve Mon, F., & Gisbert Cervera, M. (2012). La competencia digital de los estudiantes universitarios: Definición conceptual y análisis de cinco instrumentos para su evaluación. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/Francesc\\_Esteve/publication/233721481\\_La\\_competencia\\_digital\\_de\\_los\\_estudiantes\\_universitarios\\_Definicion\\_conceptual\\_y\\_analisis\\_de\\_cinco\\_instrumentos\\_para\\_su\\_evaluacion/links/0912f50b33d967d777000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Francesc_Esteve/publication/233721481_La_competencia_digital_de_los_estudiantes_universitarios_Definicion_conceptual_y_analisis_de_cinco_instrumentos_para_su_evaluacion/links/0912f50b33d967d777000000.pdf)
- Esteve Mon, F. M. (2015). *La competencia digital del futuro docente: análisis de su autopercepción y evaluación de su desempeño por medio de un entorno 3D* (Doctoral dissertation). Departament de Pedagogia. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona. Recuperado a partir de <http://francescesteve.es/tesis/>
- Esteve Mon, F. M., Adell Segura, J., & Gisbert Cervera, M. (2014). Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad. *RELATEC*. Recuperado a partir de <http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/handle/10662/2929>
- Esteve Mon, F. M., Gisbert Cervera, M., & Lázaro Cantabrana, J. L. (2016). La competencia digital de los futuros docentes: ¿Cómo se ven los actuales estudiantes de educación? *Perspectiva Educativa*, 55(2), 38–54.
- Fellner, T., & Apple, M. (2006). Developing writing fluency and lexical complexity with blogs. *The jalt call Journal*, 2(1), 15–26.
- Fernández Sánchez, M. R., Revuelta Domínguez, F. I., & Sosa Díaz, M. J. (2012). Redes sociales y microblogging: innovación didáctica en la formación superior. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 11(1), 61–74.
- Fernández Sánchez, M. R., & Sosa Díaz, M. J. (2010). La docencia universitaria y las aplicaciones de la Web 2.0: experiencias para innovar en el Espacio Europeo de Educación Superior. En *I Congreso Internacional Virtual de Formación del Profesorado*. Recuperado a partir de <http://congresos.um.es/cifop/cifop2010/paper/view/11231/0>
- Fernández Sánchez, M. R., Sosa Díaz, M. J., & Garrido Arroyo, M. del C. (2011). Retos para la figura de la Coordinación TIC: Revisión de sus funciones y propuestas orientadas a la implantación del proyecto Escuela 2.0. *REDEX-Revista de Educación de Extremadura*, 1(1), 55–75.
- Fernández Tilve, M. D. (2007a). ¿ Contribuyen las TIC a hacer de los profesores mejores profesionales?: ¿ Qué dicen los directivos escolares gallegos? *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (30), 5–15.

- Fernández Tilve, M. D. (2007b). ¿Contribuyen las TIC a hacer de los profesores mejores profesionales?: ¿Qué dicen los directivos escolares gallegos? *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (30), 5–15.
- Fernández-Cruz, F.-J., & Fernández-Díaz, M.-J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Generation's Z Teachers and their Digital Skills.*, 24(46), 97-105. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Ferrari, A. (2012). Digital Competence in practice: An analysis of frameworks. *Sevilla: JRC IPTS*. (DOI: 10.2791/82116). Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/Yves\\_Punie/publication/256460731\\_Understanding\\_Digital\\_Competence\\_in\\_the\\_21st\\_Century\\_An\\_Analysis\\_of\\_Current\\_Frameworks/links/55a676dc08ae92aac77f28bd.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yves_Punie/publication/256460731_Understanding_Digital_Competence_in_the_21st_Century_An_Analysis_of_Current_Frameworks/links/55a676dc08ae92aac77f28bd.pdf)
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Publications Office of the European Union. Recuperado a partir de <http://omk-obrazovanje.gov.rs/wp-content/uploads/2015/02/A-Framework-for-Digital-Competence-in-Europe.pdf>
- Ferrari, A., Punie, Y., & Redecker, C. (2012). Understanding digital competence in the 21st century: an analysis of current frameworks. En *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 79–92). Springer. Recuperado a partir de [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-33263-0\\_7](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-33263-0_7)
- Ferreres Franco, C. (2011). *La integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en el área de la educación física de secundaria: análisis sobre el uso, nivel de conocimientos y actitudes hacia las tic y de sus posibles aplicaciones educativas* (doctoralThesis). Universitat Rovira i Virgili. Departament de Pedagogia, Tarragona. Recuperado a partir de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/52837>
- Ferro Soto, C., Martínez Senra, A. I., & Otero Neira, M. C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(29). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/451>
- Filgueira, J. M. (2012). Marcadores sociales: Diigo y Delicious [Gabit]. Recuperado 19 de junio de 2016, a partir de <http://www.gabit.org/gabit/?q=es/marcadores-sociales>
- Flores Cueto, J. J. (2013). Wiki, una herramienta que contribuye a la mejora del aprendizaje colaborativo, (01), 48.
- Fontana Abad, M., Robledo Poma, F. N., & Juárez Pérez, G. (2011). Enfoque sistémico, eneagrama y coaching como un marco de metodología innovadora docente universitaria. Recuperado a partir de <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/1652>

- Fornara, F. (2010). Microtextos ubicuos: Twitter y la práctica constante de la L2. Presentado en XXI Congreso Internacional de ASELE, Salamanca, Universidad de Salamanca.
- Fowler, F. J. (2013). *Survey Research Methods*. SAGE Publications.
- Fraser, J., Atkins, L., & Richard, H. (2013). *DigiLit leicester. Supporting teachers, promoting digital literacy, transforming learning*. Leicester City Council.
- Freire, J. (2007). Los retos y oportunidades de la Web 2.0 para las universidades. *La Gran Guía de los Blogs 2008*, 82–90.
- Frías-Navarro, D. (2013). Alfa de Cronbach y consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida. *Facultad de Psicología. Universidad de Valencia. Recuperado el, 10*.
- Gairín Sallán, J., & Muñoz Moreno, J. L. (2008). El agente de cambio en el desarrollo de las organizaciones. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, (26), 187–206.
- Gallego Arrufat, M. J., Gámiz Sánchez, V., & Gutiérrez Santiuste, E. (2010). El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. *EDUTECA. Revista electrónica de tecnología educativa*, (34). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/418>
- Gallego Arrufat, M. J., Gámiz Sánchez, V. M., & Gutiérrez Santiuste, E. (2010). Competencias digitales en la formación del futuro docente. Propuestas didácticas. En *Alfabetización mediática y culturas digitales* (p. 6). Universidad de Sevilla. Recuperado a partir de [http://bscw.ual.es/pub/bscw.cgi/S54d91524/d534929/COMPETENCIAS%20DIGITAL ES%20EN%20LA%20FORMACION%20DE%20DOCENTES%20-%20Gallego%20Arrufat.pdf](http://bscw.ual.es/pub/bscw.cgi/S54d91524/d534929/COMPETENCIAS%20DIGITAL%20EN%20LA%20FORMACION%20DE%20DOCENTES%20-%20Gallego%20Arrufat.pdf)
- García Ferrando, M., Ibáñez, J., & Alvira, F. (1996). El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación. *Madrid: Alianza Universidad*. Recuperado a partir de [http://www.ocacchile.org/wp-content/uploads/2015/01/lopez-aranguren\\_analisis-de-contenido.pdf](http://www.ocacchile.org/wp-content/uploads/2015/01/lopez-aranguren_analisis-de-contenido.pdf)
- García-Valcarcel Muñoz-Repiso, A. (2003). Tecnología educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico. *Madrid: La Muralla*. Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/educatio/article/viewFile/128/112>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2015). Propuestas metodológicas para la integración de las TIC en el desarrollo profesional docente. En *Á. Artavia Medrano (Coord.), Memoria del primer congreso nacional de Desarrollo de Profesionales en Educación: reflexiones, innovación y retos*. (pp. 32-50). San José, Costa Rica.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Tejedor Tejedor, F. J. (2010). Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de

- Castilla y León1 Evaluation of school innovation processes based on ICT development in the Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, 352, 125–147.
- Gargallo, B., Suárez, J., Morant, F., Marín, J. M., Martínez, M., & Díaz, I. (2004). Un primer diagnóstico del uso de Internet en los centros escolares de la Comunidad Valenciana. *Instituto Valenciano de Evaluación y Calidad Educativa. Documento electrónico: <http://www.cult.gva.es/ivece/versionf/memoria/doc4.html>*.
- Gastaldo, I., Almerich, G., Diaz, I., Bo, R., & Suárez, J. (2005). Analysis of ICT training needs according to gender in Primary and Secondary school teachers. En *Proceedings of the 3rd International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education (m-ICTE 2005)* (pp. 321–325). Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/Jesus\\_M\\_Suarez/publication/228629019\\_Analysis\\_of\\_ICT\\_training\\_needs\\_according\\_to\\_gender\\_in\\_Primary\\_and\\_Secondary\\_school\\_teachers/links/02bfe50edba8e4bbaa000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jesus_M_Suarez/publication/228629019_Analysis_of_ICT_training_needs_according_to_gender_in_Primary_and_Secondary_school_teachers/links/02bfe50edba8e4bbaa000000.pdf)
- Gewerc, A., & Montero, L. (2013). *Culturas, formación y desarrollo profesional. La integración de las TIC en las instituciones educativas: Cultures, training and career development. The integration of ICT in educational institutions*. Ministerio de Educación. Recuperado a partir de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=VNX1CQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA325&dq=Gewerc,+A.,+%26+Montero,+L.+\(2013\).+Cultura,+formaci%C3%B3n+y+desarrollo+profesional.+La+integraci%C3%B3n+de+las+TIC+en+las+instituciones+educativas.++Revista+de+educaci%C3%B3n,+362.+doi:10-4438/1988-592X-RE-2011-362-163&ots=Dt71PFjZne&sig=Hls-dJWCHBXm8QBUzg-cWzB7yvE](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=VNX1CQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA325&dq=Gewerc,+A.,+%26+Montero,+L.+(2013).+Cultura,+formaci%C3%B3n+y+desarrollo+profesional.+La+integraci%C3%B3n+de+las+TIC+en+las+instituciones+educativas.++Revista+de+educaci%C3%B3n,+362.+doi:10-4438/1988-592X-RE-2011-362-163&ots=Dt71PFjZne&sig=Hls-dJWCHBXm8QBUzg-cWzB7yvE)
- Gillham, B. (2000). *Developing a Questionnaire*. A&C Black.
- Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. Wiley Computer Pub. Recuperado a partir de <http://www.academia.edu/download/8413655/diglit.pdf>
- Gisbert Cervera, M., González Martínez, J., & Esteve Mon, F. M. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0(0). <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- Gisbert, M., & Esteve, F. (2011). Digital learners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La cuestión universitaria*, 7(2011), 48–59.
- Gobierno de Extremadura. Consejería de Educación y Cultura. (2015). Porfolio de Competencia Digital Docente de Extremadura. Secretaría General de Educación. Recuperado a partir de <http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2015/1120o/15061253.pdf>

- Goktas, Y., Gedik, N., & Baydas, O. (2013). Enablers and barriers to the use of ICT in primary schools in Turkey: A comparative study of 2005–2011. *Computers & Education*, 68, 211–222.
- Gómez Benito, J. (1990). Metodología de encuesta por muestreo. En J. Arnau, M. T. Anguera & J. Gómez, *Metodología de la investigación en ciencias sociales*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Gómez, F. (2010). El pequeño libro de las Redes sociales. *Barcelona: Parangona Realización Editorial, SA*.
- Goncalves, G., Drago, I., Couto da Silva, A. P., Borges Vieira, A., & Almeida, J. M. (2015). Analyzing the Impact of Dropbox Content Sharing on an Academic Network. En *Computer Networks and Distributed Systems (SBRC), 2015 XXXIII Brazilian Symposium on* (pp. 100–109). IEEE. Recuperado a partir de [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=7320517](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7320517)
- González Boluda, M. (2012). Uso de blogs y redes sociales para el aprendizaje de lenguas extranjeras en un contexto universitario. *Núcleo*, 29, 39–57.
- González, C., & Muñoz, L. (2016). Redes Sociales su impacto en la Educación Superior: Caso de estudio Universidad Tecnológica de Panamá. *Campus Virtuales*, 5(1), 84-90.
- González Mariño, J. C. (2009). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (13). Recuperado a partir de <http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/viewArticle/138942/0>
- González, R., Cuevas, R., Motamedi, R., Rejaie, R., & Cuevas, A. (2013). Google+ or Google-?: Dissecting the Evolution of the New OSN in Its First Year. En *Proceedings of the 22Nd International Conference on World Wide Web* (pp. 483–494). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2488388.2488431>
- González-Pérez, A. (2010). ¿Qué nos interesa evaluar de las políticas educativas tic españolas? *Revista Fuentes*, 10, 206-220. Recuperado a partir de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/32883>
- González-Pérez, A. (2011). *Evaluación del impacto de las políticas educativas TIC en las prácticas de los Centros Escolares* (Tesis Doctoral Inédita). Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Universidad de Sevilla, Sevilla. Recuperado a partir de <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1718/evaluacion-del-impacto-de-las-politicas-educativas-tic-en-las-practicas-de-los-centros-escolares/#description>
- González-Pérez, A., & De Pablos Pons, J. (2015). Factores que dificultan la integración de las TIC en las aulas. *Revista de Investigación Educativa*, 33(2), 401-417. <https://doi.org/10.6018/rie.33.2.198161>

- Greene, J. C. (2006). Toward a methodology of mixed methods social inquiry. *Research in the Schools*, 13(1), 93–98.
- Groom, J., & Lamb, B. (2009). La ineducación del tecnólogo. En Freire, Juan. *Cultura digital y prácticas creativas en educación*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 6(1), 31-41.
- Gros Salvat, B., & Silva Quiroz, J. E. (2005). La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1), 3.
- Grov Almas, A., & Krumsvik, R. (2007). Digitally literate teachers in leading edge schools in Norway. *Journal of In-Service Education*, 33(4), 479–497.
- Guerra Liaño, S., González, N., & García, R. (2010). Utilización de las TIC por el profesorado universitario como recurso didáctico. Recuperado a partir de <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/4270>
- Gutiérrez, I. (2011). *Competencias del profesorado universitario en relación al uso de tecnologías de la información y comunicación: Análisis de la situación en España y propuesta de un modelo de formación*. Doctoral dissertation). Retrieved from: <http://hdl.handle.net/10803/52835>.
- Gutiérrez Martín, A., Palacios Picos, A., & Torrego Egido, L. (2010). Formar al profesorado inicialmente en habilidades y competencias en TIC: perfiles de una experiencia colaborativa Pre-service teachers training in ICT skills and competencies: profiles of a collaborative experience. *Revista de Educación*, 352, 149–178.
- Hall, R., Atkins, L., & Fraser, J. (2014). Defining a self-evaluation digital literacy framework for secondary educators: the DigiLit Leicester project. *Research in Learning Technology*, 22. Recuperado a partir de <http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/21440>
- Hamburger, E. (2012). Google Drive vs. Dropbox, SkyDrive, SugarSync, and others: a cloud sync storage face-off. *The Verge*. Recuperado a partir de <http://www.nubla.com.br/wp-content/uploads/2012/12/theverge-cloud-storage-compared.pdf>
- Hashemi Golzar, M. (2006). *Formación del Profesorado de la Universidad de Panamá en Tecnologías de la Información y la Comunicación* (Tesis Doctoral Inédita). Universitat Rovira i Virgili, Tarragona. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8920/TESISdeMojgan.pdf?sequence=1>
- Hermosa Del vasto, P. M. (2015). Influence of information and communication technologies (ICT) in the teaching-learning process: improving digital skills. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121-132.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed). México, D.F: McGraw-Hill.
- Hernández-Carranza, E. E., Romero-Corella, S. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2015). Evaluación de competencias digitales didácticas en cursos masivos abiertos: Contribución al movimiento latinoamericano. *Evaluation of Digital Didactic Skills in Massive Open Online Courses: a Contribution to the Latin American Movement.*, 22(44), 81-90. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-09>
- Herring, M. C., Koehler, M. J., & Mishra, P. (2016). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators*. Routledge. Recuperado a partir de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=v0d-CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Koehler,++M.++J.,++%26++Mishra,++P.++\(2008\).++Handbook++of++technological++pedagogical+content+knowledge+\(TPCK\)+for+educators.+New+York:+Routledge.&ots=oX9bR6Tffm&sig=MLBWsWUw7aVtRs9wn8-h8TUNcuI](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=v0d-CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Koehler,++M.++J.,++%26++Mishra,++P.++(2008).++Handbook++of++technological++pedagogical+content+knowledge+(TPCK)+for+educators.+New+York:+Routledge.&ots=oX9bR6Tffm&sig=MLBWsWUw7aVtRs9wn8-h8TUNcuI)
- Holland, C., & Muilenburg, L. (2011). Supporting Student Collaboration: Edmodo in the Classroom (Vol. 2011, pp. 3232-3236). Presentado en Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Recuperado a partir de <http://www.editlib.org/p/36816>
- Humanante Ramos, P. R., García Peñalvo, F. J., & Conde González, M. Á. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje y Aulas Virtuales: una Experiencia con Estudiantes Universitarios. Recuperado a partir de <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/123138>
- Hunter, A., & Brewer, J. (2003). Multimethod research in sociology. En A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage. Recuperado a partir de <http://www.editlib.org/p/36816>
- Irisysleyer Barrios, R., & Casadei, C. L. (2014). Promoviendo el uso de google drive como herramienta de trabajo colaborativo en la nube para estudiantes de ingeniería. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 8(1).
- ISTE. (2008). Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para Docentes. Recuperado a partir de <http://www.eduteka.org/pdfdir/EstandaresNETSDocentes2008.pdf>
- Jacquemin, S. J., Smelser, L. K., & Bernot, M. J. (2014). Twitter in the Higher Education Classroom: A Student and Faculty Assessment of Use and Perception. *Journal of College Science Teaching*, 43(6), 22-27.

- Ji, Z., García Seoane, J., Vázquez Osorio, T., Flores Herráez, R., & Álvarez Vázquez, M. (2015). Empleo de Google Drive en evaluación universitaria. Recuperado a partir de <http://eprints.ucm.es/33440/>
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14–26.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Jones, J. (2015). Covering #SAE: A Mobile Reporting Class's Changing Patterns of Interaction on Twitter over Time. *Journalism and Mass Communication Educator*, 70(3), 264-275. <https://doi.org/10.1177/1077695815601461>
- Journell, W., Ayers, C. A., & Beeson, M. W. (2014). Tweeting in the Classroom. *Phi Delta Kappan*, 95(5), 63-67.
- Karin Högemann, C., & Hernández Domínguez, J. (2011). Matemáticas: Web mágica para aprender y disfrutar de las matemáticas. *Números*, (77), 151–156.
- Karsenti, T., & Lira, M. L. (2011). ¿Están listos los futuros profesores para integrar las TIC en el contexto escolar? El caso de los profesores en Quebec, Canadá. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 56–70.
- Katz, B. P., & Thoren, E. (2014). WikiTextbooks: Designing Your Course around a Collaborative Writing Project. *PRIMUS*, 24(7), 574-593. <https://doi.org/10.1080/10511970.2013.843625>
- Kerlinger, F. N., & Lee, B. H. (2002). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales*. Mexico: McGraw Hill.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing tpck. *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*, 3–29.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740–762.
- Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109–1121.
- Kouh, M. (2016). Whole Class Laboratories: More Examples. *Physics Teacher*, 54(3), 174-177. <https://doi.org/10.1119/1.4942143>
- Krauskopf, D. (2015). Los marcadores de juventud: La complejidad de las edades. *Ultima década*, 23(42), 115-128. <https://doi.org/10.4067/S0718-22362015000100006>

- Krumsvik, R. (2009). Situated learning in the network society and the digitised school. *European Journal of Teacher Education*, 32(2), 167–185. <https://doi.org/10.1080/02619760802457224>
- Krumsvik, R. J. (2008). Situated learning and teachers' digital competence. *Education and Information Technologies*, 13(4), 279–290.
- Krumsvik, R. J. (2011). Digital competence in the Norwegian teacher education and schools. *Högre utbildning*, 1(1), 39–51.
- Krumsvik, R. J. (2014). Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 269–280.
- Kuzu, A. (2007). Views of preservice teachers on blog use for instruction and social interaction. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 8(3), 34-51.
- Lai, Y. C., & Ng, E. M. (2011). Using wikis to develop student teachers' learning, teaching, and assessment capabilities. *The Internet and Higher Education*, 14(1), 15–26.
- Lamb, B. (2004). Wide open spaces: Wikis, ready or not. *EDUCAUSE review*, 39, 36–49.
- Lara, T. (2007). Los blogs como motor de la Universidad 2.0. Recuperado a partir de <http://tiscar.com/2007/03/30/los-blogs-como-motor-de-la-universidad-20/>
- Larraz Rada, V. (2013). *La competència digital a la Universitat* (Doctoral Disertation). Universitat d'Andorra, Sant Julià de Lòria. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/113431>
- Lavandera Ponce, S., & Real, J. J. (2011). Google+ como nueva i-metodología. En *Didáctica, innovación y multimedia* (pp. 0001–7). Recuperado a partir de <http://ddd.uab.cat/record/84839>
- Lázaro Cantabrana, J. L., & Gisbert Cervera, M. (2015). El desarrollo de la competencia digital docente a partir de una experiencia piloto de formación en alternancia en el Grado de Educación, 51(2), 321-348. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.725>
- Lázaro Cantabrana, J. L., & Gisbert Cervera, M. (2015). Elaboració d'una rúbrica per avaluar la competència digital del docent. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(1), 48-63. <https://doi.org/10.17345/ute.2015.1.648>
- Levinson, P. (1990). Computer Conferencing in the Context of the Evolutions of Media. En *Harasim, L.M. Online Education. Perspectives on a New Environment* (pp. 3-14). New York: Praeger Press.
- Li, K. M. (2015). Learning Styles and Perceptions of Student Teachers of Computer-Supported Collaborative Learning Strategy Using Wikis. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(1), 32-50.

- Li, Z., Wilson, C., Jiang, Z., Liu, Y., Zhao, B. Y., Jin, C., ... Dai, Y. (2013). Efficient batched synchronization in dropbox-like cloud storage services. En *Middleware 2013* (pp. 307–327). Springer. Recuperado a partir de [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-45065-5\\_16](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-45065-5_16)
- Liou, Y.-H., Daly, A. J., Brown, C., & del Fresno, M. (2015). Foregrounding the Role of Relationships in Reform: A Social Network Perspective on Leadership and Change. *International Journal of Educational Management*, 29(7), 819-837. <https://doi.org/10.1108/IJEM-05-2015-0063>
- LOEI. (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Presidencia de la República del Ecuador. Ministerio de Educación y Ciencia. Educación Inclusiva. Recuperado a partir de <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec023es.pdf>
- LOES. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Presidencia de la República del Ecuador. Recuperado a partir de [http://www.ces.gob.ec/index.php?option=com\\_phocadownload&view=file&id=651&Itemid=564](http://www.ces.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=651&Itemid=564)
- López Camara, A. B. (2014). *Diseño de un protocolo de evaluación de las competencias docentes del profesorado universitario* (Doctoral dissertation). Universidad de Córdoba, Córdoba. Recuperado a partir de [https://www.google.com.ec/#q=L%C3%B3pez+C%C3%A1mara%2C+A.+B.+\(2014\).+Dise%C3%B1o+de+un+protocolo+de+evaluaci%C3%B3n+de+las+competencias%09docentes%09del%09profesorado%09universitario%09\(Doctoral+dissertation\).+Universidad+de+C%C3%B3rdoba%2C+C%C3%B3rdoba.](https://www.google.com.ec/#q=L%C3%B3pez+C%C3%A1mara%2C+A.+B.+(2014).+Dise%C3%B1o+de+un+protocolo+de+evaluaci%C3%B3n+de+las+competencias%09docentes%09del%09profesorado%09universitario%09(Doctoral+dissertation).+Universidad+de+C%C3%B3rdoba%2C+C%C3%B3rdoba.)
- López de la Madrid, M. C., Flores Guerrero, K., & Espinoza de los Monteros Cárdenas, A. (2015). Uso educativo de Facebook por el docente universitario. Estudio descriptivo. Recuperado a partir de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/4128>
- López Esteban, C. (2010). Las TICs y la comprensión matemática. *El proceso de Bolonia y la educación comparada. Miradas críticas*, 159, 74.
- López Esteban, C. (2011). Mejores Prácticas en la Enseñanza de las Matemáticas: La integración de las TI Cs. [En línea]. Recuperado a partir de <http://scopeo.usal.es/enfoque-bol-34-mejores-practicas-en-la-ensenanza-de-las-matematicas-la-integracion-de-las-tics/>
- López, G., & Ciuffoli, C. (2010). Facebook como paradigma de la alfabetización digital en tiempos de barbarie cultural. En *El proyecto facebook y la posuniversidad: sistemas operativos sociales y entornos abiertos de aprendizaje* (pp. 111–128). Recuperado a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3270247>

- López García, J. C., & Eduteka. (2003). La Integración de las TIC en Matemáticas. Recuperado 20 de septiembre de 2016, a partir de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Editorial18>
- Lorenzo-Romero, C., & Buendía-Navarro, M. del M. (2016). Uso de la Web social en enseñanzas medias. *Interciencia*, 41(3), 198.
- Loveless, A. M. (2003). The interaction between primary teachers' perceptions of ICT and their pedagogy. *Education and Information Technologies*, 8(4), 313–326.
- Lowenthal, P. R., & Thomas, D. (2010). Death to the Digital Dropbox: Rethinking Student Privacy and Public Performance. *EDUCAUSE Quarterly*, 33(3).
- Lozano Rodríguez, A., Valdés Lozano, D. E., Sánchez Aradillas, A. L., & Esparza Duque, E. (2011). Uso de Google Docs como herramienta de construcción colaborativa tomando en cuenta los estilos de aprendizaje. *Ponencia presentada en el XII Encuentro de Virtual Educa, Distrito Federal, México*, 1–16.
- Magogwe, J. M., Ntereke, B., & Phetlhe, K. R. (2015). Facebook and Classroom Group Work: A Trial Study Involving University of Botswana Advanced Oral Presentation Students. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1312-1323. <https://doi.org/10.1111/bjet.12204>
- Mak, B., & Coniam, D. (2008). Using wikis to enhance and develop writing skills among secondary school students in Hong Kong. *System*, 36(3), 437–455.
- Manjarres García, G. A. (2007). Diseño e implementación de un ambiente virtual de aprendizaje, basado en estrategias visuales, que permita hallar y aplicar la ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional desde los enfoques analítico y geométrico. Recuperado a partir de <http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/handle/10656/195>
- Marín Díaz, V., Muñoz González, J. M., & Sampedro Requena, B. E. (2014). Los blogs educativos como herramienta para trabajar la inclusión desde la Educación Superior. *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 29(2), 115-127.
- Marín Díaz, V., Sampedro Requena, B. E., & Muñoz González, J. M. (2015). ¿Son adictos a las redes sociales los estudiantes universitarios? *Revista Complutense de Educación*, 26, 233–251.
- Marqués, P., & Ferrés, J. (2000). Comunicación educativa y nuevas tecnologías. *Barcelona: Praxis*.
- Martin, A. (2005). DigEuLit—a European framework for digital literacy: a progress report. *Journal of eLiteracy*, 2(2), 130–136.
- Martin, A. (2006). Literacies for the digital age. *Digital literacies for learning*, 3–25.

- Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: concepts and tools for digital literacy development. *Innovation in Teaching And Learning in Information and Computer Sciences*, 5(4), 1–19.
- Martín Hernández, S. (2011). El trabajo colaborativo con herramientas en la nube: Google Docs. SCOPEO, El Observatorio de la Formación en Red. Boletín SCOPEO No.53. Recuperado 9 de junio de 2016, a partir de <http://scopeo.usal.es/enfoque-bol-53-el-trabajo-colaborativo-con-herramientas-en-la-nube-google-docs/>
- Martínez, M., & Gros, B. (2014). Opportunities and Challenges in the use of Social Networks to Optimize Guidance Actions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 139, 441–447.
- Mas Torelló, O., & Pozos Pérez, K. V. (2012). Las competencias pedagógicas y digitales del docente universitario. Un elemento nuclear en la calidad docente e institucional. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 1(1). Recuperado a partir de <http://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/133>
- Matthews, K. E., Crampton, A., Hill, M., Johnson, E. D., Sharma, M. D., & Varsavsky, C. (2015). Social Network Perspectives Reveal Strength of Academic Developers as Weak Ties. *International Journal for Academic Development*, 20(3), 238-251. <https://doi.org/10.1080/1360144X.2015.1065495>
- McCarney, J. (2004). Effective models of staff development in ICT. *European Journal of Teacher Education*, 27(1), 61–72.
- McConnell, D. (2006). *E-learning groups and communities*. McGraw-Hill Education (UK). Recuperado a partir de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=WZnlAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=McConnell,+D.+\(2006\).+E-learning+groups+and+communities.+Poland:+The+Society+for+Research+into+Higher+Education+y+Open+University+Press.&ots=K86U8278-9&sig=t7FGxZNUBefJwPBjbfYWOkJZjs](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=WZnlAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=McConnell,+D.+(2006).+E-learning+groups+and+communities.+Poland:+The+Society+for+Research+into+Higher+Education+y+Open+University+Press.&ots=K86U8278-9&sig=t7FGxZNUBefJwPBjbfYWOkJZjs)
- McDowell, J. (2004). Blogging in the K12 classroom. En B. Hoffman (Ed.). *Encyclopedia of Educational Technology*.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). Investigación Educativa. Recuperado 15 de enero de 2016, a partir de <https://es.scribd.com/doc/171326451/Investigacion-Educativa-Mcmillan>
- Meeder, R. (2013). Difundir la educación con Instagram. Recuperado 9 de junio de 2016, a partir de <http://blogs.elpais.com/traspasando-la-linea/2013/09/difundir-la-educaci%C3%B3n-con-instagram.html>

- Meléndez Tamayo, C. F. (2013). *Plataformas virtuales como recurso para la enseñanza en la universidad: análisis, evaluación y propuesta de integración de moodle con herramientas de la Web 2.0* (Tesis Doctoral Inédita). Centro de Formación del Profesorado. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado a partir de <http://eprints.ucm.es/20466/>
- Méndez Camacho, D. (2012). *Manual de uso educativo de SlideShare*. Recuperado a partir de <http://es.slideshare.net/dayanadlmc/manual-de-uso-educativo-de-slideshare-13268429>
- Meneses, J., Fàbregues, S., Rodríguez-Gómez, D., & Ion, G. (2012). Internet in teachers' professional practice outside the classroom: Examining supportive and management uses in primary and secondary schools. *Computers & Education*, 59(3), 915–924.
- Meyers, E. M., Erickson, I., & Small, R. V. (2013). Digital literacy and informal learning environments: an introduction. *Learning, Media and Technology*, 38(4), 355–367.
- Miceli, T., Visocnik-Murray, S., & Kennedy, C. (2010). Using an L2 blog to enhance learners' participation and sense of community. *Computer Assisted Language Learning*, 23(4), 321-341. <https://doi.org/10.1080/09588221.2010.495321>
- Midoro, V. (2007). Quale alfabetizzazione per la società della conoscenza? *TD – Tecnologie didattiche*, 2, 47-54.
- Mills, M. (2014). Effect of Faculty Member's Use of Twitter as Informal Professional Development during a Preservice Teacher Internship. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 14(4), 451-467.
- Miyazoe, T., & Anderson, T. (2010). Learning outcomes and students' perceptions of online writing: Simultaneous implementation of a forum, blog, and wiki in an EFL blended learning setting. *System*, 38(2), 185–199.
- Modelo Educativo UTE. (2015). Recuperado 9 de febrero de 2016, a partir de [http://www.ute.edu.ec/Modelo\\_Educativo\\_new.pdf](http://www.ute.edu.ec/Modelo_Educativo_new.pdf)
- Mohammed Abdul, J. F., & Ramírez Velarded, R. V. (2009). Herramientas Web 2.0 para el Aprendizaje Colaborativo. *Consultado el, 28*. Recuperado a partir de <http://files.colegio-colombo-arabe8.Webnode.com.co/200000034-be12bbf0c9/herramientas%20Web%202.0.pdf>
- Molina Martín, S., & Iglesias García, M. T. (2014). *Una innovación didáctica en la universidad incorporando herramientas tecnológicas en Experiencias de Innovación Docente Universitaria*. España: Ediciones Universidad de Salamanca. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10903617>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía didáctica*. Neiva. Recuperado a partir de

[https://drive.google.com/file/d/0B7qpQvDV3vxvZXNTbkc3RGd4R28/edit?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/0B7qpQvDV3vxvZXNTbkc3RGd4R28/edit?usp=embed_facebook)

- Morales, M., & Moreno, R. (1993). Problemas en el uso de los términos cualitativo/cuantitativo en la investigación educativa. *Investigación en la escuela*, (21), 39-50.
- Morales Santana, M. E. (2010). ¡ Anímate!... Pon un Blog en tu vida. *Números*, (75), 21–28.
- Moreno, J. de J. (2012). Using social network and dropbox in blended learning: An application to university education. *Business, Management and Education*, 10(2), 220.
- Morgan Acosta, D. (2014). Tweet Up? Examining Twitter’s Impact on Social Capital and Digital Citizenship in Higher Education. *About Campus*, 18(6), 10-17. <https://doi.org/10.1002/abc.21139>
- Morón, J. L. (2013). Estrategias metodológicas para introducir las TIC y el Internet en matemáticas. Recuperado a partir de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/285380>
- Moses, P., Bakar, K. A., Mahmud, R., & Wong, S. L. (2012). ICT infrastructure, technical and administrative support as correlates of teachers’ laptop use. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 709–714.
- Mosquera Ríos, M. A. (2013). Estrategia de aprendizaje mediante el uso de una herramienta Web 2.0, para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios de primer semestre de la Institución Universitaria Tecnológica de Comfacaucua. Recuperado a partir de [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/27/027\\_Mosquera.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/27/027_Mosquera.pdf)
- Moya, M. de las M., Ávila, M. U., & Arnedo, D. E. (2013). Los Blogs en la formación del docente de matemática. En *I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula*. Recuperado a partir de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26545>
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., & Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education*, 51(4), 1523–1537. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.02.003>
- Narváez, L. (2015). Wikis como herramienta en la educación y trabajo: aplicabilidad del trabajo con Wikis en el ámbito educativo y en el ámbito laboral. Recuperado a partir de <http://wikiscolaborativo.blogspot.com/2015/10/aplicabilidad-del-trabajo-con-wikis-en.html>
- Nawaz, A., & Kundi, G. M. (2010). Digital literacy: An analysis of the contemporary paradigms. *International Journal of Science and Technology Education Research*, 1(2), 19–29.
- Negroponte, N. (1995). *Being Digital*. New York: Alfred A. Knopf. Traducción: El mundo digital. Barcelona: Ediciones B.

- Nicholas, H., & Ng, W. (2009). Fostering online social construction of science knowledge with primary pre-service teachers working in virtual teams. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 37(4), 379–398.
- Nicholson, J., & Galguera, T. (2013). Integrating New Literacies in Higher Education: A Self-Study of the Use of Twitter in an Education Course. *Teacher Education Quarterly*, 40(3), 7-26.
- O'Bannon, B. W., Beard, J. L., & Britt, V. G. (2013). Using a Facebook Group As an Educational Tool: Effects on Student Achievement. *Computers in the Schools*, 30(3), 229-247. <https://doi.org/10.1080/07380569.2013.805972>
- O'Byrne, B., & Murrell, S. (2014). Evaluating Multimodal Literacies in Student Blogs. *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 926-940. <https://doi.org/10.1111/bjet.12093>
- Oppenheim, A. N. (2000). *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. Bloomsbury Academic.
- O'Reilly, T. (2005). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications & strategies*, (1), 17.
- Pachler, N., Cook, J., & Bachmair, B. (2010). Appropriation of Mobile Cultural Resources for Learning: *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 2(1), 1-21. <https://doi.org/10.4018/jmbl.2010010101>
- Padilla Partida, S., Moreno, C. I., & Hernández Castañeda, R. (2015). Barreras para la integración de buenas prácticas con TIC. Estudio de caso. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 1(2), 80–90.
- Paliktzoglou, V., & Suhonen, J. (2014). Microblogging in Higher Education: The Edmodo Case Study among Computer Science Learners in Finland. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 16(2), 39–57.
- Peirano, C., & Domínguez, M. P. (2008). Competencia en TIC: El mayor desafío para la evaluación y el entrenamiento docente en Chile. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1(2), 106–124.
- Peña-López, I., Córcoles, C. P., & Casado, C. (2006). El Profesor 2.0: docencia e investigación desde la Red. *UOC Papers: revista sobre la sociedad del conocimiento*, (3), 6.
- Pérez Díaz, R. (2016). *Competencias tic del profesorado de educación superior y su relación con el uso de los recursos tecnológicos: análisis de su formación, uso académico y actitudes, desde la perspectiva de género* (Tesis Doctoral Inédita). Facultad de Educación. Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación. Universidad de Salamanca, Salamanca.

- Pérez Escoda, A., & Rodríguez Conde, M. J. (2014). Modelo de estandarización de la competencia digital docente para su integración curricular en Educación Primaria Teachers Digital competence model for a curricular inclusion in the Primary Education. Recuperado a partir de [http://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Perez\\_escoda/publication/268206289\\_Modelo\\_de\\_estandarizacin\\_de\\_la\\_competencia\\_digital\\_docente\\_para\\_su\\_integracin\\_curricular\\_en\\_Educacin Primaria/links/54637e6e0cf2837efdb31119.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Ana_Perez_escoda/publication/268206289_Modelo_de_estandarizacin_de_la_competencia_digital_docente_para_su_integracin_curricular_en_Educacin Primaria/links/54637e6e0cf2837efdb31119.pdf)
- Pérez Escoda, A., & Rodríguez Conde, M. J. (2016). Evaluación de las competencias digitales autopercibidas del profesorado de Educación Primaria en Castilla y León (España). *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 399–415.
- Pérez Rodríguez, M. A., Aguaded Gómez, J. I., & Fandos Igado, M. (2010). Percepciones, retos y demandas de los directores y coordinadores de los centros TIC andaluces. Recuperado a partir de <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/27112>
- Pérez Rodríguez, M. A., Hernando-Gómez, Á., & Aguaded-Gómez, I. (2011). La integración de las TIC en los centros educativos: percepciones de los coordinadores y directores. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 37(2), 197–211.
- Porto Requejo, M. D., Mancho Barés, G., & Pena Díaz, C. (2008). Evaluación de actividades en soporte wiki implementadas en asignaturas de Inglés especializado en la Universidad de Alcalá. En *Researching and teaching specialized languages: new contexts, new challenges* (p. 44). Servicio de Publicaciones. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2989425>
- Pozos Pérez, K. V. (2009). La Competencia Digital del Profesorado Universitario para la Sociedad del Conocimiento: Un Modelo para la Integración de la Competencia Digital en el Desarrollo Profesional Docente. En *Estrategias de Innovación en la Formación para el Trabajo. Libro de Actas del V Congreso Internacional de Formación para el Trabajo. Madrid: Tornapunta Ediciones.[CD support]*. Recuperado a partir de [http://www.academia.edu/485126/La\\_Competencia\\_Digital\\_del\\_Profesorado\\_Universitario\\_para\\_la\\_Sociedad\\_del\\_Conocimiento\\_Un\\_Modelo\\_para\\_la\\_Integraci%C3%B3n\\_de\\_la\\_Competencia\\_Digital\\_en\\_el\\_Desarrollo\\_Profesional\\_Docente](http://www.academia.edu/485126/La_Competencia_Digital_del_Profesorado_Universitario_para_la_Sociedad_del_Conocimiento_Un_Modelo_para_la_Integraci%C3%B3n_de_la_Competencia_Digital_en_el_Desarrollo_Profesional_Docente)
- Prendes Espinosa, M. P. (2010a). Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública Española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas. *Universidad de Murcia: Secretaría de Estado de Universidades e Investigación*, 304.
- Prendes Espinosa, M. P. (2010b). Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública Española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas: Programa de Estudio y Análisis (Informe de Proyecto No. EA2009-0133). *Universidad de Murcia:*

- Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. Recuperado de [http://www.um.es/competenciastic/informe\\_final\\_competencias2010.pdf](http://www.um.es/competenciastic/informe_final_competencias2010.pdf).*
- Prendes Espinosa, M. P., Castañeda Quintero, L., & Gutiérrez Porlán, I. (2010). ICT Competences of Future Teachers/Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Comunicar*, 18(35), 175.
- Prendes Espinosa, M. P., & Gutiérrez Porlán, I. (2013a). Competencias tecnológicas del profesorado en las universidades españolas. *Revista de Educación*, (361), 196–222.
- Prendes Espinosa, M. P., & Gutiérrez Porlán, I. (2013b). Competencias tecnológicas del profesorado en las universidades españolas. *Revista de Educación*, (361), 196–222.
- Prieto, J. P. (2016). Una aproximación metodológica al uso de redes sociales en ambientes virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias transversales de la Universidad EAN. *Virtu@lmente*, 1(1), 1-16.
- Quintero Gallego, A., & Hernández Martín, A. (2009). El profesor ante el reto de integrar las TIC en los procesos de enseñanza. *Enseñanza*, 23, 29.
- Rama, M., & Chiecher, A. (2015a). Hacia una nueva docencia. Perspectivas de estudiantes universitarios acerca de la participación del docente en las redes sociales. *Revista de Educación a Distancia*, (6DU). Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/red/article/download/245191/185721>
- Rama, M., & Chiecher, A. (2015b). Hacia una nueva docencia. Perspectivas de estudiantes universitarios acerca de la participación del docente en las redes sociales. *Revista de Educación a Distancia*, (6DU). Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/red/article/download/245191/185721>
- Rangel Baca, A. (2015). Competencias docentes digitales: propuesta de un perfil. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 0(46), 235-248. <https://doi.org/10.12795/pixelbit>
- Raposo Rivas, M., Fuentes Abeledo, E., & González Sanmamed, M. (2006). Desarrollo de competencias tecnológicas en la formación inicial de maestros. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 5(2), 525–538.
- Revuelta Domínguez, F. I. (2011). Competencia digital: desarrollo de aprendizajes con mundos virtuales en la escuela 2.0. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (37). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/397>
- Revuelta Domínguez, F. I., & Pérez Sánchez, L. (2009). *Interactividad en los entornos de formación on-line*. España: Editorial UOC. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10646727>

- Rial, A., Gómez, P., Braña, T., & Varela, J. (2014). Actitudes, percepciones y uso de Internet y las redes sociales entre los adolescentes de la comunidad gallega (España). *Anales de Psicología*, 30(2), 642-655. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.159111>
- Rivens Mompean, A. (2010). The development of meaningful interactions on a blog used for the learning of English as a Foreign Language. *ReCALL*, 22(03), 376-395. <https://doi.org/10.1017/S0958344010000200>
- Robles García, O. L., & Marín Laredo, M. M. (2014). Comunidades académicas virtuales como medio en la enseñanza y aprendizaje usando software matemático. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. Recuperado a partir de <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/93>
- Rodríguez Pérez, I. (2015). La incorporación de la Web 2.0 en la práctica educativa. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo ISSN: 2007-2619*, (11). Recuperado a partir de <http://ride.org.mx/1-11/index.php/RIDSECUNDARIO/article/download/691/676>
- Román-Graván, P., & Romero Tena, R. (2007). La formación del profesorado en las tecnologías de la información y de la comunicación: las tecnologías en la formación del profesorado. En *Tecnología educativa* (pp. 141–158). McGraw-Hill. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2275398>
- Romero Fernández, L. M. (2008). Gestión de Conocimientos Universitarios y Web 2.0 en el núcleo de la prospectiva de la educación a distancia. Memorias II Congreso CREAD ANDES y II Encuentro Virtual Educa Ecuador. Recuperado a partir de <http://repositoral.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/2785>
- Romero López, R., Parroquín Amaya, P., Hernández Gómez, J. A., & Juárez Cerros, C. (2016). Dimensiones para la evaluación del quehacer docente desde la perspectiva del estudiante: Una aplicación del Análisis Factorial. *CULCyT*, 0(51). Recuperado a partir de <http://openjournal.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/952>
- Romero, R. M. (2015). Utilización de herramientas Web 2.0 en cursos de Química Orgánica a nivel universitario. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 30(2). Recuperado a partir de <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cienciaytecnologia/article/view/20630>
- Romeu Fontanillas, T. (2011). *La Docencia en colaboración en contextos virtuales: estudio de caso de un equipo de docentes del área de competencias digitales de la UOC* (Doctoral dissertation). Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado a partir de <https://openaccess.uoc.edu/Webapps/o2/handle/10609/18101>
- Roque Alayón, Y., Sánchez Díaz, A., López Padrón, A., Fernández de Castro abre, A., & Moura de Sousa, D. (2016). Entorno de Aprendizaje Personalizado (PLE) para la asignatura de

- Investigación de Operaciones en Ingeniería Agrícola. Recuperado 18 de junio de 2016, a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93242698010>
- Rowe, M., Bozalek, V., & Frantz, J. (2013). Using Google Drive to Facilitate a Blended Approach to Authentic Learning. *British Journal of Educational Technology*, 44(4), 594-606. <https://doi.org/10.1111/bjet.12063>
- Rubin, A. (2000). Technology Meets Math Education: envisioning a practical future forum on the future of technology in education. Recuperado 20 de septiembre de 2016, a partir de <http://cimm.ucr.ac.cr/usodetecnologia/Usode%20tecnologia/PDF,%20Viejos%20y%20Nuevos%20%28uso%20de%20tecnologia%29/Rubin,%20A.pdf>
- Rude-Parkins, C., Baugh, I., & Petrosko, J. M. (1993). Teacher type and technology training. *Computers in the Schools*, 9(2-3), 45–54.
- Ruiz Ayala, S., Pinzón Alvarado, B. Y., & Ramírez Galindo, F. (2014). *Las tecnologías de la Web 2.0 como estrategia motivacional empleadas en la didáctica de las matemáticas, para los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Enrique Olaya Herrera* (Tesis Máster). Universidad de San Buenaventura, Bogotá. Recuperado a partir de <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:8080/jspui/handle/10819/2725>
- Ruiz Bolívar, C. (1998). *Instrumentos de investigación educativa*. Barquisimeto - Venezuela: CIDEG.
- Ruiz Bolívar, C. (2002). *Instrumentos de investigación educativa. Procedimientos para su diseño y validación*. Barquisimeto - Venezuela: CIDEG.
- Ruiz Bolívar, C. (2008). El enfoque Multimétodo en la Investigación Social y Educativa: Una mirada desde el Paradigma de la Complejidad. *Teré: revista de filosofía y socio-política de la educación*, (8), 13-28.
- Ruiz, J., Izquierdo, M., & Piñera, J. (1998). El cuestionario estructurado como herramienta básica para la evaluación de las instituciones documentales. *Comunicación presentada a las VI Jornadas Españolas de Documentación: FESABID*, 98.
- Ruiz Palmero, J., & Sánchez Rodríguez, J. (2012). Expectativas de los centros educativos ante los proyectos de integración de la TIC en las aulas. *Revista de educación*, (357), 215–216.
- Ruiz-Palmero, J., Sánchez Rodríguez, J., & Gómez García, M. (2013a). Entornos personales de aprendizaje: estado de la situación en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. Recuperado a partir de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/661357>
- Ruiz-Palmero, J., Sánchez Rodríguez, J., & Gómez García, M. (2013b). Entornos personales de aprendizaje: estado de la situación en la Facultad de Ciencias de la Educación de la

- Universidad de Málaga. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. Recuperado a partir de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/661357>
- Sáez López, J. M., Fernández Flores, M., & García González, J. L. (2012). Descubriendo Edmodo: beneficios del microblogging en educación en adultos. *Campo abierto: Revista de educación*, 31(2), 53–70.
- Sáez López, J. M., Lorraine Leo, J., & Miyata, Y. (2013). Uso de edmodo en proyectos colaborativos internacionales en educación primaria. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (43). Recuperado a partir de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/329>
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469–481.
- Salinas, J., Benito, B. de, & Lizana, A. (2014a). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. Recuperado 23 de noviembre de 2015, a partir de <http://148.215.2.11/articulo.oa?id=27431190010>
- Salinas, J., Benito, B. de, & Lizana, A. (2014b). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. Recuperado 23 de noviembre de 2015, a partir de <http://148.215.2.11/articulo.oa?id=27431190010>
- Sanabria Mesa, A. L. (2006). Las TIC en el sistema escolar de Canarias: los programas institucionales de innovación educativa para la integración curricular de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *RELATEC*. Recuperado a partir de <http://dehesa.unex.es/handle/10662/1424>
- Sánchez Ambriz, M. L. (2011). El uso del blog para fomentar el aprendizaje colaborativo en alumnos de maestría. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (21), 1–9.
- Sánchez Rivas, E., Sánchez Rodríguez, J., & Ruiz Palmero, J. (2011). Estudio sobre la influencia de género en la incorporación de las TIC a los centros educativos. *Education in the knowledge society (EKS)*, 12(2), 54–80.
- Sánchez Rodríguez, P. A. (2014). *Evaluación del uso de los videojuegos como medio de enseñanza-aprendizaje. Una perspectiva desde la opinión de los estudiantes de Grado de la Universidad de Murcia* (Tesis Doctorado). Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Murcia, Murcia. Recuperado a partir de <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/38519>
- Sánchez Rodríguez, P. A., Serrano Pastor, F. J., & Alfageme González, M. B. (2011). Evaluación inter-jueces para el proceso de validación de un cuestionario para la investigación. En *Mirallés Martínez, P., Molina Puché, S., & Santisteban Fernández, A. La evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales*. (pp. 93-102). Murcia:

- Asociación Universitaria de Profesorado de Didáctica de las Ciencias Sociales. Recuperado a partir de [http://www.didactica-ciencias-sociales.org/publicaciones\\_archivos/2011-murcia-La\\_evaluacion\\_I.pdf](http://www.didactica-ciencias-sociales.org/publicaciones_archivos/2011-murcia-La_evaluacion_I.pdf)
- Sancho Gil, J. M., & Correa Gorospe, J. M. (2010). Cambio y continuidad en sistemas educativos en transformación. *Revista de educación*, (352), 17–21.
- Sangeeta Namdev, D. (2012). ICT and Web Technology Based Innovations in Education Sector. *Turkish online journal of distance education*, 13(4), 256–268.
- Sangrà, A. (2001). Enseñar y aprender en la virtualidad. *Educar*, (28), 117–131.
- Sangrà, A., & Sanmamed, M. G. (2004). El profesorado universitario y las TIC: redefinir roles y competencias. En *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas* (pp. 73–97). Editorial UOC. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1068639>
- Santamaría González, F. (2005a). Herramientas colaborativas para la enseñanza usando tecnologías Web: Weblogs, redes sociales, wikis, Web 2.0. Recuperado a partir de [http://cursa.ihmc.us/rid=1196863010187\\_1551044424\\_8326/Herramientas\\_Web\\_2-0.pdf](http://cursa.ihmc.us/rid=1196863010187_1551044424_8326/Herramientas_Web_2-0.pdf)
- Santamaría González, F. (2005b). Herramientas colaborativas para la enseñanza usando tecnologías Web: Weblogs, redes sociales, wikis, Web 2.0. Recuperado a partir de [http://cursa.ihmc.us/rid=1196863010187\\_1551044424\\_8326/Herramientas\\_Web\\_2-0.pdf](http://cursa.ihmc.us/rid=1196863010187_1551044424_8326/Herramientas_Web_2-0.pdf)
- Sanz Esbrí, J., Gil Beltrán, J. M., & Marzal Baró, A. (2007). El wiki de la orientación y el asesoramiento vocacional. *Revista española de orientación y psicopedagogía*, 18(2), 255–271.
- Sauers, N. J., & Richardson, J. W. (2015). Leading by Following: An Analysis of How K-12 School Leaders Use Twitter. *NASSP Bulletin*, 99(2), 127-146. <https://doi.org/10.1177/0192636515583869>
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123–149.
- Schneckenberg, D., & Wildt, J. (2006). Understanding the concept of ecompetence for academic staff. *The challenge of ecompetence in academic staff development*, 29–35.
- SCOPEO. (2012). *e-MatemÁTICas*. Salamanca: Scopeo Monográfico No. 4. Recuperado a partir de <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom004.pdf>

- Segura Robles, A., & Boumadan Hamed, M. (2011). GoogleDocs y el concepto de trabajo colaborativo en la nube. Experiencias y acciones concretas relacionadas con la educación mediática en el ámbito de la educación formal. Recuperado 9 de junio de 2016, a partir de <http://www.educacionmediatica.es/comunicaciones/Eje%202/Adri%C3%A1n%20Segura%20Robles%20-%20Moussa%20Boumadan%20Hamed.pdf>
- Selvi, K. (2010). Teachers' competencies. *Cultura International Journal of Philosophy of Culture and Axiology*, 7(1), 167–175.
- Serrano Pastor, F. J. (2008). El cuestionario como instrumento de obtención de datos en la Investigación sobre Educación Matemática. Presentado en Seminario Permanente sobre Investigación en Didáctica de las Matemáticas. Sociedad Extremeña de Educación Matemática «Ventura Reyes Prósper» y Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura, Badajoz.
- Sheatsley, P. B. (1983). Questionnaire construction and item writing. *Handbook of survey research*, 195–230.
- Silva Quiroz, J. E., Gros Salvat, B., Rodríguez, J., & Garrido, J. M. (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(3), 1-16.
- Silva Quiroz, J., Miranda, P., Gisbert, M., Morales, J., & Onetto, A. (2016). Indicadores para evaluar la competencia digital docente en la formación inicial en el contexto Chileno – Uruguayo / Indicators to Assess Digital Competence of Teachers in Initial Training in the Chile - Uruguay Context. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 15(3), 55-67. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.3.55>
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? *Computers & Education*, 44(3), 343–355.
- Somerville, M. M., Smith, G. W., & Smith Macklin, A. (2008). The ETS iSkills™ Assessment: A digital age tool. *The Electronic Library*, 26(2), 158–171.
- Sosa Díaz, M. J. (2015). *El proceso de integración de las tecnologías de la información y comunicación en centros de Educación Primaria: Estudio de caso múltiple* (Tesis Doctorado). Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de Extremadura, Cáceres. Recuperado a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=45464>
- Sosa Díaz, M. J., Peligros García, S., & Díaz Muriel, D. (2010). Buenas prácticas organizativas para la integración de las TIC en el sistema educativo extremeño. *Teoría de la Educación*, 11(1), 26.

- Sosa Díaz, M. J., & Revuelta Domínguez, F. I. (2010). Experiencia con redes sociales para la formación de profesorado en el EEES. En *I Congreso Internacional Virtual de Formación del Profesorado*. Recuperado a partir de <http://congresos.um.es/cifop/cifop2010/paper/viewPaper/11521>
- Stanley, G. (2005). *Blogging for ELT. The Teaching English Website*. Retrieved 15/04/2013, from <http://www.teachingenglish.org.uk/think/articles/blogging-elt>.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative Analysis for Social Scientists*. New York: Cambridge University Press. Recuperado a partir de <http://www.cambridge.org/us/academic/subjects/sociology/research-methods-sociology-and-criminology/qualitative-analysis-social-scientists?format=PB>
- Suárez Rodríguez, J. M., Almerich Cerveró, G., Gargallo López, B., & Aliaga Abad, F. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas= Education Policy Analysis Archives*, 18(10), 1.
- Suárez Rodríguez, J. M., & Gargallo López, B. (2002). La integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la escuela. Factores relevantes. *Education in the knowledge society (EKS)*, (3). Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1243552>
- Sudman, S., & Bradburn, N. (1984). Improving mailed questionnaire design. *New directions for program evaluation*, 1984(21), 33–47.
- Tamayo, M. (1998). El proceso de Investigación científica. *Ediciones Lumusa SA México*.
- Taveras, K. (2015, diciembre 1). Marcadores Sociales. Recuperado a partir de <http://kelvinvilaseca.blogspot.com/>
- Tejedor Tejedor, F. J., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista española de pedagogía*, 21–43.
- Tejedor Tejedor, F. J., Muñoz-Repiso, A. G.-V., & Prada Salamanca y Ávila, S. (2009). Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (33), 115–124.
- Tello Leal, E., Reyna, S., M, C., Lucio Castillo, M., Morelos, F., & Magdalena, M. (2010). Análisis de los servicios de la tecnología Web 2.0 aplicados a la educación. *No Solo Usabilidad*, (9). Recuperado a partir de [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/tecnologia\\_educacion.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/tecnologia_educacion.htm)
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2011). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of

- qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.00>
- Toral, A. (2011). Marcadores Sociales: Mister Wong, Diigo y Delicious. Recuperado 19 de junio de 2016, a partir de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/Web/ca/internet/Web-20/969-marcadores-sociales-mister-wong-diigo-y-delicious>
- Torres Pascual, C. (2014). Producción y visibilidad de las revistas en educación sobre la Web 2.0 en educación secundaria. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (43), 106–113.
- Torres Soto, A. (2012). Propuesta de herramientas de la Web 2.0 para su uso en educación, 456-457.
- Tramullas, J., Garrido, P., & Sánchez Casabón, A. I. (2013). Análisis comparativo de herramientas para marcadores sociales.
- Travieso, J. L., & Planella Ribera, J. (2008). La alfabetización digital como factor de inclusión social: una mirada crítica. *UOC Papers: revista sobre la sociedad del conocimiento*, (6), 7.
- Trust, T. (2015). Deconstructing an Online Community of Practice: Teachers' Actions in the Edmodo Math Subject Community. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 31(2), 73-81. <https://doi.org/10.1080/21532974.2015.1011293>
- Túñez López, M., & Sixto García, J. (2012). Las redes sociales como entorno docente: análisis del uso de Facebook en la docencia universitaria. Recuperado a partir de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/22656>
- UNESCO. (1998). *La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción. Conferencia mundial sobre la educación superior*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. Paris: División de Educación Superior.
- UNESCO. (2008). *Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes*. Londres: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado a partir de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- UNESCO. (2011). *Alfabetización mediática e informacional: curriculum para profesores*. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO.
- UNESCO. (2013). *Guidelines on adaptation of the UNESCO ICT competency framework for teachers*. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education (IITE).
- UNESCO, & Severin, E. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe*. Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el

- Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). Recuperado a partir de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
- Úriz Pemán, M. J., Ballesteros, A., Viscarret Garro, J. J., & Ursua, N. (2006). *Metodología para la investigación: grado, postgrado, doctorado*. Pamplona: Ediciones Eunate.
- Usum, S. (2009). Information and communications technologies (ICT) in teacher education (ITE) programs in the world and Turkey: (a comparative review). *Procedia Social and Behavioral Science*, *1*(1), 331-334. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.062> - Google Académico
- Uzunboylu, H., Ozdamli, F., Erkollar, A., & Oberer, B. J. (2013). 2nd World Conference on Educational Technology Research Putting Google+ to the Test: Assessing Outcomes for Student Collaboration, Engagement and Success in Higher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *83*, 185-189. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.036>
- Valverde Berrocoso, J., Fernández Sánchez, M. R., & Revuelta Domínguez, F. I. (2013). El bienestar subjetivo ante las buenas prácticas educativas con tic: su influencia en profesorado innovador/Best educational practices with ict and subjective well-being in innovative teachers. *Educación XXI*, *16*(1), 255. <https://doi.org/10.5944/educxx1.16.1.726>
- Valverde Berrocoso, J., Garrido Arroyo, M. del C., & Fernández Sánchez, R. (2010a). Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas con TIC. Recuperado a partir de <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/400300>
- Valverde Berrocoso, J., Garrido Arroyo, M. del C., & Fernández Sánchez, R. (2010b). Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas educativas con TIC. *Teoría de la Educación*, *11*(1), 26.
- Valverde Berrocoso, J., Garrido Arroyo, M. del C., & Sosa Díaz, M. J. (2010). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje: la percepción del profesorado1 Educational policies for the ICT integration in. *Revista de educación*, *352*, 99–124.
- Vanderlinde, R., Aesaert, K., & Van Braak, J. (2014). Institutionalised ICT use in primary education: A multilevel analysis. *Computers & Education*, *72*, 1–10.
- Vanderlinde, R., & van Braak, J. (2011). A New ICT Curriculum for Primary Education in Flanders: Defining and Predicting Teachers' Perceptions of Innovation Attributes. *Educational Technology & Society*, *14*(2), 124–135.

- Vaquero Tió, E. (2013). *Estudio sobre la resiliencia y las competencias digitales de los jóvenes adolescentes en situación de riesgo de exclusión social* (Tesis Doctoral Inédita). Departament de Pedagogia y Psicologia Facultat de Ciències de L'Educació Universitat de Lleida, Lleida. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/116373#?>
- Vieira, E. A., & Ghisolfi da Silva, R. M. (2009). Tecnologias no cotidiano escolar: limites e possibilidades. Recuperado a partir de <http://penelope.dr.ufu.br/handle/123456789/836>
- Vivar-Zurita, H., García-García, A., Abuín-Vences, N., Vinader-Segura, R., Núñez-Gómez, P., & Martín-Pérez, M. Á. (2012). La innovación educativa en la enseñanza superior: facebook como herramienta docente. *Vivat Academia*, 0(117E), 530-544.
- Vuorikari, R., Punie, Y., Gomez, S. C., Van Den Brande, G., & others. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. Institute for Prospective Technological Studies, Joint Research Centre. Recuperado a partir de <https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc101254.html>
- Wachira, P., & Keengwe, J. (2011). Technology integration barriers: Urban school mathematics teachers perspectives. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 17–25.
- Wagner, C., & Majchrzak, A. (2006). Enabling customer-centricity using wikis and the wiki way. *Journal of management information systems*, 23(3), 17–43.
- Wang, J. (2013). What higher educational professionals need to know about today's students: Online social networks. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(3). Recuperado a partir de <http://search.proquest.com/openview/f96e6d502ad26390c734b0034798a4b1/1?pq-origsite=gscholar>
- Wang, L. (2010). Implementing and promoting blended learning in higher education and institutions: Comparing different approaches. *Comparative blended learning practices and environments*, 70–87.
- Webster, A. L., & García, Y. M., tr. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Santafé de Bogotá: McGraw Hill. Recuperado a partir de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=030061>
- Williams, L., Scott, K., & Simone, D. (2015). #SocialNetworks: Making Nonfiction Trend in Your Classroom. *Reading Teacher*, 69(2), 181-188. <https://doi.org/10.1002/trtr.1357>
- Wong, E. M., Li, S. S., Choi, T., & Lee, T. (2008). Insights into Innovative Classroom Practices with ICT: Identifying the Impetus for Change. *Educational Technology & Society*, 11(1), 248–265.

- Wood, E., Mueller, J., Willoughby, T., Specht, J., & Deyoung, T. (2005). Teachers' Perceptions: barriers and supports to using technology in the classroom. *Education, Communication & Information*, 5(2), 183-206. <https://doi.org/10.1080/14636310500186214>
- Wu, S., Hofman, J. M., Mason, W. A., & Watts, D. J. (2011). Who says what to whom on Twitter. Recuperado 31 de diciembre de 2015, a partir de [http://www.cs.cornell.edu/%7Esw475/publications/www2011\\_who\\_says\\_what\\_to\\_who\\_m.pdf](http://www.cs.cornell.edu/%7Esw475/publications/www2011_who_says_what_to_who_m.pdf)
- Xiao, Y., & Lucking, R. (2008). The impact of two types of peer assessment on students' performance and satisfaction within a Wiki environment. *The Internet and Higher Education*, 11(3), 186–193.
- Yang, C., & Chang, Y.-S. (2012). Assessing the Effects of Interactive Blogging on Student Attitudes towards Peer Interaction, Learning Motivation, and Academic Achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(2), 126-135. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00423.x>
- Yang, H. (2012). ICT in English schools: transforming education? 1. *Technology, pedagogy and education*, 21(1), 101–118.
- Young, J. R. (2009). 10 High Fliers on Twitter. *Chronicle of Higher Education*, 55(31).
- Zahonero Robira, A., & Martín Bris, M. (2012). Formación integral del profesorado: hacia el desarrollo de competencias personales y de valores en los docentes. pp. 51-70. *Tendencias Pedagógicas*, (20). Recuperado a partir de <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/2014>
- Zambrano, W. R., & Medina, V. H. (2012). Creación, implementación y validación de un modelo de aprendizaje virtual para la educación superior en tecnologías Web 2.0. *Signo y Pensamiento*, 29(56), 288–303.
- Zapata-Ros, M. (2014). Gestión del aprendizaje en Educación Superior y Web social Learning Management in the Higher Education and social Web. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 15(42). Recuperado a partir de <http://www.um.es/ead/red/42/zapata.pdf>
- Zhang, Y., Dragga, C., Arpaci-Dusseau, A., & Arpaci-Dusseau, R. (2013). \*-Box: towards reliability and consistency in dropbox-like file synchronization services. En *Presented as part of the 5th USENIX Workshop on Hot Topics in Storage and File Systems*. Recuperado a partir de <https://www.usenix.org/conference/hotstorage13/workshop-program/presentation/Zhang>
- Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers college record*, 104(3), 482–515.

**Modelo de integración de la competencia digital docente en la enseñanza de la matemática en la Universidad Tecnológica Equinoccial**

- Zheng, B., Niiya, M., & Warschauer, M. (2015). Wikis and Collaborative Learning in Higher Education. *Technology, Pedagogy and Education*, 24(3), 357-374. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2014.948041>
- Zorrilla Pantaleón, M. E. (2015). Motivando al alumnado con Facebook: una experiencia fallida (pp. 121-126). Presentado en Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática, Universitat Oberta La Salle. Recuperado a partir de <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/76786>
- Zuluaga, J. M., Pérez, F. E., & Gómez, J. D. (2012). Uso de la Web 2.0 para la construcción de blogs, páginas Web y animaciones. Recuperado a partir de <http://files.artematic3.Webnode.es/200000013-4c4974d42b/Artematic-Taller%20-1%20uso%20de%20la%20Web%202.0%20U%20de%20M%202014.pdf>

---

# **ANEXOS**

---



## **ANEXOS**

Anexo 1: Encuesta competencia digital docente – Versión Inicial

Anexo 2: Validación de expertos internacionales

Anexo 3: Matriz validación Jueces – Encuesta competencia digital docente

Anexo 4: Encuesta competencia digital docente – Versión Final

Anexo 5: Operacionalización de variables