

“VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE GRANDES DOMINIOS CIENTÍFICOS MEDIANTE REDES PATHFINDER (PFNET)”

TESIS DOCTORAL

Doctorando: Benjamín Vargas Quesada

Director: Félix de Moya Anegón



DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN

FACULTAD DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Granada, marzo 2005

**“VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE GRANDES DOMINIOS
CIENTÍFICOS MEDIANTE REDES PATHFINDER (PFNET)”**

Memoria que presenta

Benjamín Vargas Quesada

para optar al Grado de Doctor

Dirigida por

Dr. D. Félix de Moya y Anegón

Granada, marzo de 2005

“Pluralitas non est ponenda sine neccesitate”

“La pluralidad no se debe postular sin necesidad”

La Navaja de Occam

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento y gratitud al Dr. Félix de Moya Anegón, de quien he aprendido lo poco que sé sobre esta materia, y porque siempre tiene cafés y respuestas para todas mis preguntas.

Quiero dar también las gracias:

A Yoly, por su comprensión e infinita paciencia.

A todos mis compañeros del grupo SCImago y en concreto a: Nonete, Zaida, Elena, Franjo, Víctor y Yusef, porque han estado ahí siempre que los he necesitado. Incluso cuando no era necesario.

Al Ministerio de Educación Cultura y Deporte, por su beca de Formación de Personal Universitario (FPU) durante los pasados últimos cuatro años, gracias a la cual he podido realizar esta tesis.

A la Universidad de Granada, y en especial al Departamento de Biblioteconomía y Documentación, por haberme acogido como un miembro más del mismo, y por poner a mi disposición todos los recursos que he necesitado.

A todos los profesores de la Facultad de Biblioteconomía y Documentación, de quienes he recibido amistad, ayuda, apoyo y respeto.

Índice Temático

<u>1.INTRODUCCIÓN</u>	<u>- 16 -</u>
1.1. ANTECEDENTES	- 18 -
1.2. OBJETIVOS	- 25 -
1.3. FUENTES UTILIZADAS.....	- 26 -
1.4. ESTRUCTURA DE LA TESIS	- 26 -
<u>PARTE TEÓRICA</u>	<u>- 30 -</u>
<u>2. VISUALIZACIÓN.....</u>	<u>- 31 -</u>
2.1. TECNOLOGÍA DE LA VISUALIZACIÓN.....	- 32 -
2.2. PRINCIPIOS DE LA VISUALIZACIÓN	- 33 -
2.3. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	- 38 -
<u>3. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE DOMINIOS</u>	<u>- 41 -</u>
3.1. ANÁLISIS DE DOMINIOS	- 42 -
3.2. REDES SOCIALES.....	- 49 -
3.2.1. NOCIONES BÁSICAS	- 50 -
3.2.2. CONCEPTO DE RED SOCIAL.....	- 57 -
3.2.3. BREVE REVISIÓN HISTÓRICA.....	- 58 -
3.2.4. ANÁLISIS DE REDES SOCIALES	- 62 -
3.3. SCIENTOGRAFÍA	- 65 -
3.4. SCIENTOGRAFÍA Y ANÁLISIS DE DOMINIOS.....	- 67 -
<u>4. ASPECTOS METODOLÓGICOS PREVIOS A LA SCIENTOGRAFÍA.....</u>	<u>- 69 -</u>
4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	- 70 -
4.2. UNIDADES DE ANÁLISIS.....	- 71 -
4.3. UNIDADES DE MEDIDA	- 72 -
4.3.1. COCITACIÓN DE DOCUMENTOS	- 74 -
4.3.2. COCITACIÓN DE AUTORES	- 74 -

4.3.3.	COCITACIÓN DE REVISTAS.....	- 78 -
4.3.4.	COCITACIÓN DE CLASES Y CATEGORÍAS	- 79 -
4.4.	REDUCCIÓN DEL ESPACIO N-DIMENSIONAL	- 82 -
4.4.1.	MÉTODOS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE	- 83 -
4.4.1.1.	Análisis de Clusters	- 83 -
4.4.1.2.	Escalamiento Multidimensional (MDS)	- 84 -
4.4.1.3.	Análisis Factorial	- 87 -
4.4.1.4.	Modelización de Bloques o Blockmodeling	- 91 -
4.4.2.	TÉCNICAS CONEXIONISTAS	- 93 -
4.4.2.1.	Redes Neuronales Artificiales. SOM.....	- 94 -
4.4.3.	TÉCNICAS BASADAS EN REDES SOCIALES.....	- 96 -
4.4.3.1.	Redes Pathfinder (PFNETs).....	- 96 -
4.5.	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA INFORMACIÓN	- 102 -
4.5.1.	ALGORITMO DE <i>KAMADA-KAWAI</i>	- 104 -
4.5.2.	ALGORITMO DE FRUCHTERMAN Y REINGOLD	- 106 -
4.5.3.	EVALUACIÓN DE LOS ALGORITMOS.....	- 107 -
4.6.	VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	- 108 -
4.6.1.	SCALABLE VECTOR GRAPHICS (SVG).....	- 109 -
4.6.2.	VENTAJAS DE SVG COMO FORMATO DE REPRESENTACIÓN	- 110 -

PARTE EMPÍRICA - 113 -

5. MATERIAL UTILIZADO - 114 -

5.1.	EXTRACCIÓN DE DATOS	- 117 -
5.2.	ANÁLISIS Y TRAMIENTO DE LOS DATOS.....	- 118 -
5.2.1.	NORMALIZACIÓN DE TÍTULOS DE REVISTAS	- 118 -
5.2.2.	MULTIDISCIPLINARIDAD DEL CONTENIDO DE LAS REVISTAS	- 118 -
5.2.3.	CONTROL DE LAS CITAS.....	- 119 -
5.2.4.	CONTROL DE AUTORES	- 119 -
5.3.	GENERACIÓN DE LA FUENTE SECUNDARIA	- 120 -

6. METODOLOGÍA.....- 122 -

6.1. COCITACIÓN DE CATEGORÍAS.....	- 122 -
6.1.1. COCITACIÓN LATENTE.....	- 124 -
6.1.2. VALORES DE COCITACIÓN PUROS Y NORMALIZADOS.....	- 125 -
6.2. REDUCCIÓN DE LA DIMENSIÓN: ESTRUCTURA BÁSICA DE UN DOMINIO.	- 128 -
6.3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA INFORMACIÓN	- 134 -
6.4. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS.....	- 140 -
6.4.1. ENLACES DÉBILES	- 140 -
6.4.2. NODOS AISLADOS	- 145 -
6.4.3. RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN.....	- 146 -
6.5. VISUALIZACIÓN DE DOMINIOS.....	- 148 -
6.5.1. EVALUACIÓN	- 150 -
6.6. SCIENTOGRAFÍA DE GRANDES DOMINIOS CIENTÍFICOS	- 153 -
6.7. ÍNTER CITACIÓN.....	- 156 -
6.7.1. ÍNTER CITACIÓN DE REVISTAS	- 156 -
6.7.2. ÍNTER CITACIÓN DE DOCUMENTOS.....	- 159 -
6.7.3. ÍNTER CITACIÓN VS SCIENTOGRAMAS DE DOMINIOS	- 162 -
6.8. ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE DOMINIOS	- 165 -
6.8.1. AGRUPACIONES INTELECTUALES.....	- 168 -
6.8.2. ANÁLISIS DE UN DOMINIO	- 171 -
6.8.2.1. Macroestructura	- 171 -
6.8.2.2. Microestructura.....	- 172 -
6.8.2.3. Columna Vertebral.....	- 173 -
6.8.2.4. Análisis de Superficie	- 173 -
6.8.3. COMPARACIÓN DE DOMINIOS.....	- 174 -
6.8.3.1. Macroestructura	- 175 -
6.8.3.2. Microestructura.....	- 177 -
6.8.3.3. Columna Vertebral.....	- 178 -
6.8.3.4. Comparación de Superficies	- 178 -
6.8.4. EVOLUCIÓN DE UN DOMINIO	- 180 -

PARTE ANALÍTICA- 181 -

7. RESULTADOS- 182 -

7.1. SCIENTOGRAFÍA Y ANÁLISIS DEL MUNDO 2002.....	- 182 -
7.1.1. SCIENTOGRAMA.....	- 182 -
7.1.2. ANÁLISIS FACTORIAL.....	- 187 -
7.1.2.1. Scientograma Factorial.....	- 197 -
7.1.3. ANÁLISIS DE UN DOMINIO.....	- 210 -
7.1.3.1. Macroestructura.....	- 211 -
7.1.3.2. Microestructura.....	- 216 -
7.1.3.3. Columna Vertebral de un Dominio.....	- 229 -
7.2. SCIENTOGRAFÍA Y COMPARACIÓN DE DOMINIOS.....	- 232 -
7.2.1. SCIENTOGRAMAS.....	- 232 -
7.2.2. ANÁLISIS FACTORIAL.....	- 239 -
7.2.2.1. Scientogramas Factoriales.....	- 242 -
7.2.3. COMPARACIÓN DE DOMINIOS.....	- 247 -
7.2.3.1. Macroestructura.....	- 247 -
7.2.3.2. Microestructura.....	- 252 -
7.2.3.3. Columna Vertebral.....	- 265 -
7.3. SCIENTOGRAFÍA Y EVOLUCIÓN DE DOMINIOS.....	- 268 -
7.3.1. SCIENTOGRAMAS.....	- 268 -
7.3.2. ANÁLISIS FACTORIAL.....	- 278 -
7.3.2.1. Scientogramas Factoriales.....	- 279 -
7.3.3. EVOLUCIÓN DE UN DOMINIO.....	- 285 -
7.3.3.1. Macroestructura.....	- 285 -
7.3.3.2. Microestructura.....	- 291 -
7.3.3.3. Columna Vertebral.....	- 306 -

8. DISCUSIÓN- 310 -

8.1. IMPORTANCIA Y CALIDAD DE LOS RESULTADOS.....	- 311 -
---	---------

9. CONCLUSIONES- 317 -

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN - 321 -
BIBLIOGRAFÍA - 323 -

ANEXOS- 346 -

ANEXO I - 347 -
PAÍSES PRODUCTORES DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA, SEGÚN EL IS - 347 -
CATEGORÍAS JCR 2002 - 348 -
CATEGORÍAS JCR 1990-2002..... - 350 -
ANEXO II - 352 -
CATEGORÍAS CON ENLACES COINCIDENTES EN LOS MAPAS DE ESPAÑA 2002 Y JCR
CONSTRUIDOS A PARTIR DE SUS REVISTAS - 352 -
CATEGORÍAS CON ENLACES NO COINCIDENTES EN LOS MAPAS DE ESPAÑA 2002 Y JCR
CONSTRUIDOS A PARTIR DE SUS REVISTAS - 354 -
CATEGORÍAS CON ENLACES COINCIDENTES EN LOS MAPAS DE ESPAÑA 2002 Y JCR
CONSTRUIDOS A PARTIR DE LA ÍNTER CITACIÓN SUS DOCUMENTOS - 357 -
CATEGORÍAS CON ENLACES NO COINCIDENTES EN LOS MAPAS DE ESPAÑA 2002 Y JCR
CONSTRUIDOS A PARTIR DE LA ÍNTER CITACIÓN SUS DOCUMENTOS - 359 -
ANEXO III - 361 -
FACTORES EXTRAÍDOS DEL DOMINIO UE 2002..... - 361 -
FACTORES EXTRAÍDOS DEL DOMINIO USA 2002 - 364 -
ANEXO IV - 367 -
FACTORES EXTRAÍDOS DEL DOMINIO ESPAÑOL 1990-1994 - 367 -
FACTORES EXTRAÍDOS DEL DOMINIO ESPAÑOL 1995-1998 - 370 -
FACTORES EXTRAÍDOS DEL DOMINIO ESPAÑOL 1999-2002 - 373 -
ANEXO V - 376 -
CLASES ANEP - 376 -
RELACIÓN ENTRE CLASES ANEP Y CATEGORÍAS JCR - 377 -

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Actores y enlace no direccional.....</i>	<i>- 51 -</i>
<i>Ilustración 2. Loop o autoenlace</i>	<i>- 51 -</i>
<i>Ilustración 3. Grupo de actores de una red.....</i>	<i>- 51 -</i>
<i>Ilustración 4. Subgrupo nodos amarillos en una red.....</i>	<i>- 52 -</i>
<i>Ilustración 5. Relaciones y adyacencias del actor dos</i>	<i>- 52 -</i>
<i>Ilustración 6. Vecindario del actor dos</i>	<i>- 53 -</i>
<i>Ilustración 7. Uno de los posibles paths entre los actores uno y cinco</i>	<i>- 53 -</i>
<i>Ilustración 8. Una de las posibles distancias entre los actores uno y once.....</i>	<i>- 54 -</i>
<i>Ilustración 9. Diámetro entre los actores uno y once</i>	<i>- 54 -</i>
<i>Ilustración 10. Red con un actor aislado.....</i>	<i>- 54 -</i>
<i>Ilustración 11. Gráfico conectado y gráfico desconectado con dos componentes</i>	<i>- 55 -</i>
<i>Ilustración 12. Nodo o actor intermediario de una red.....</i>	<i>- 55 -</i>
<i>Ilustración 13. Enlace que actúa como puente entre dos componentes.....</i>	<i>- 56 -</i>
<i>Ilustración 14. Red social de nodos y enlaces o sociograma.....</i>	<i>- 60 -</i>
<i>Ilustración 15. Fases de las que se compone el proceso de visualización de información.....</i>	<i>- 70 -</i>
<i>Ilustración 16. Proceso del análisis de cocitación de autores.....</i>	<i>- 76 -</i>
<i>Ilustración 17. Esquema de Cocitación de Clases y Categorías</i>	<i>- 80 -</i>
<i>Ilustración 18. MDS de los 75 autores principales de Biblioteconomía y Documentación.....</i>	<i>- 86 -</i>
<i>Ilustración 19. MDS de los frentes de investigación en Biblioteconomía y Documentación.....</i>	<i>- 86 -</i>
<i>Ilustración 20. Mapa de la Documentación española</i>	<i>- 90 -</i>
<i>Ilustración 21. Grupos detectados en una red PFNET.....</i>	<i>- 91 -</i>
<i>Ilustración 22. Matriz original y su correspondiente red.....</i>	<i>- 92 -</i>
<i>Ilustración 23. Matriz de bloques reordenada.....</i>	<i>- 92 -</i>
<i>Ilustración 24. Matriz imagen y su correspondiente red de bloques</i>	<i>- 93 -</i>
<i>Ilustración 25. Ejemplo de SOM procedente de NeuroISOC.....</i>	<i>- 95 -</i>
<i>Ilustración 26. Principio de desigualdad del triángulo.....</i>	<i>- 98 -</i>
<i>Ilustración 27. Red de categorías pertenecientes a las Ciencias Sociales, del dominio español</i>	<i>- 99 -</i>
<i>Ilustración 28. Red de categorías PFNETs con valores $q=n-1$ y $r = \infty$</i>	<i>- 100 -</i>
<i>Ilustración 29. Grafo típico del algoritmo de Kamada-Kawai.....</i>	<i>- 105 -</i>
<i>Ilustración 30. Grafo típico del algoritmo de Fruchterman y Reingold.....</i>	<i>- 106 -</i>
<i>Ilustración 31. Estructura de la base de datos de carga</i>	<i>- 121 -</i>
<i>Ilustración 32. Modelo de cocitación de categorías adaptado de</i>	<i>- 123 -</i>
<i>Ilustración 33. PFNETs de cocitación de categorías con valores normalizados</i>	<i>- 131 -</i>
<i>Ilustración 34. PFNETs de cocitación de categorías con valores de cocitación puros.....</i>	<i>- 132 -</i>
<i>Ilustración 35. PFNETs de cocitación de categorías con los valores normalizados y puros.....</i>	<i>- 133 -</i>
<i>Ilustración 36. PFNETs realizada con el algoritmo de Fruchterman Reingold.....</i>	<i>- 137 -</i>

<i>Ilustración 37. PFNETs realizada con el algoritmo de Kamada-Kawai</i>	- 138 -
<i>Ilustración 38. Scientograma PFNETs de un dominio ficticio</i>	- 142 -
<i>Ilustración 39. Listado de los veinte primeros documentos españoles de la categoría LIS 2002</i>	- 147 -
<i>Ilustración 40. Veintitrés primeros documentos españoles que cocitan a las categorías Information Sciences & Library Sciences y Computer Sciences Information Systems, en el año 2002</i>	- 148 -
<i>Ilustración 41. Ampliación de un área de un dominio PFNETs ficticio</i>	- 151 -
<i>Ilustración 42. Scientograma PFNET del dominio científico español en el año 2002</i>	- 155 -
<i>Ilustración 43. Scientograma de la Estructura del JCR 2002 construida a partir de sus revistas</i>	- 157 -
<i>Ilustración 44. Scientograma de la Estructura del JCR 2002 construida a partir de sus documentos</i> -	161 -
<i>Ilustración 45. Red social del dominio científico español 2002, con todas sus relaciones</i>	- 167 -
<i>Ilustración 46. Scientograma Factorial del Dominio Científico Mundial 2002</i>	- 170 -
<i>Ilustración 47. Scientograma mundial, 2002</i>	- 183 -
<i>Ilustración 48. Scientograma de factores del mundo, 2002</i>	- 198 -
<i>Ilustración 49. Scientograma de centróides de las áreas temáticas del mundo 2002</i>	- 212 -
<i>Ilustración 50. Scientograma de áreas temáticas del mundo, 2002</i>	- 213 -
<i>Ilustración 51. Áreas temáticas más prominentes del mundo 2002</i>	- 216 -
<i>Ilustración 52. Scientograma de distancias del mundo, respecto a su categoría central</i>	- 221 -
<i>Ilustración 53. Scientograma de centralidad de grado, mundo 2002</i>	- 224 -
<i>Ilustración 54. Scientograma de las categorías más prominentes del mundo</i>	- 226 -
<i>Ilustración 55. Scientograma de vertebración de la ciencia del mundo 2002</i>	- 231 -
<i>Ilustración 56. Scientograma del dominio UE, 2002</i>	- 233 -
<i>Ilustración 57. Scientograma del dominio USA, 2002</i>	- 236 -
<i>Ilustración 58. Scientograma factorial del dominio UE, 2002</i>	- 245 -
<i>Ilustración 59. Scientograma factorial del dominio USA, 2002</i>	- 246 -
<i>Ilustración 60. Scientograma de distancias del dominio UE, respecto a su categoría central</i>	- 256 -
<i>Ilustración 61. Scientograma de distancias del dominio USA, respecto a su categoría central</i>	- 259 -
<i>Ilustración 62. Scientograma de las categorías más prominentes del dominio UE</i>	- 263 -
<i>Ilustración 63. Scientograma de las categorías más prominentes del dominio USA</i>	- 264 -
<i>Ilustración 64. Scientograma de vertebración de la ciencia del dominio UE 2002</i>	- 266 -
<i>Ilustración 65. Scientograma de vertebración del dominio USA 2002</i>	- 267 -
<i>Ilustración 66. Scientograma del dominio geográfico español, 1990-1994</i>	- 269 -
<i>Ilustración 67. Scientograma del dominio geográfico español, 1995-1998</i>	- 272 -
<i>Ilustración 68. Scientograma del dominio geográfico español, 1999-2002</i>	- 275 -
<i>Ilustración 69. Scientograma factorial del dominio español 1990-1994</i>	- 282 -
<i>Ilustración 70. Scientograma factorial del dominio español 1995-1998</i>	- 283 -
<i>Ilustración 71. Scientograma factorial del dominio español 1999-2002</i>	- 284 -
<i>Ilustración 72. Scientograma de distancias de España 1990-1994, respecto a su categoría central</i> ..	- 294 -
<i>Ilustración 73. Scientograma de distancias de España 1995-1998, respecto a su categoría central</i> ..	- 297 -
<i>Ilustración 74. Scientograma de distancias de España 1999-2002, respecto a su categoría central</i> ..	- 300 -

<i>Ilustración 75. Scientograma de las categorías más prominentes del dominio español 1990-1994 ...</i>	<i>- 303 -</i>
<i>Ilustración 76. Scientograma de las categorías más prominentes del dominio español 1995-1998 ...</i>	<i>- 304 -</i>
<i>Ilustración 77. Scientograma de las categorías más prominentes del dominio español 1999-2002 ...</i>	<i>- 305 -</i>
<i>Ilustración 78. Columna vertebral de la investigación española 1990-1994</i>	<i>- 306 -</i>
<i>Ilustración 79. Columna vertebral de la investigación española 1995-1998</i>	<i>- 307 -</i>
<i>Ilustración 80. Columna vertebral de la investigación española 1999-2002</i>	<i>- 308 -</i>
<i>Ilustración 81. Scientograma factorial de clases ANEP del dominio español 1990-1994</i>	<i>- 313 -</i>
<i>Ilustración 82. Scientograma factorial de clases ANEP del dominio español 1995-1998</i>	<i>- 314 -</i>
<i>Ilustración 83. Scientograma factorial de clases ANEP del dominio español 1999-2002</i>	<i>- 315 -</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Matriz de cocitación de datos.....</i>	<i>- 60 -</i>
<i>Tabla 2. Ejemplo de matriz de cocitación de 9 por 9 categorías.....</i>	<i>- 127 -</i>
<i>Tabla 3. Categorías cocitadas con Philosophy.....</i>	<i>- 143 -</i>
<i>Tabla 4. Relación categorías JCR y producción mundial 2002</i>	<i>- 185 -</i>
<i>Tabla 5. Eigenvalues de los dieciséis primeros factores correspondientes al dominio mundial, 2002.-</i>	<i>188 -</i>
<i>Tabla 6. Factores 1 y 2 con factor loadings mayores o iguales a 0.5</i>	<i>- 189 -</i>
<i>Tabla 7. Factores 3 y 4 con factor loadings mayores o iguales a 0.5</i>	<i>- 190 -</i>
<i>Tabla 8. Factores 5 y 6 con factor loadings mayores o iguales a 0.5</i>	<i>- 191 -</i>
<i>Tabla 9. Factores 7, 8 y 9 con factor loadings mayores o iguales a 0.5</i>	<i>- 193 -</i>
<i>Tabla 10. Factores 10 y 11 con factor loadings mayores o iguales a 0.5.....</i>	<i>- 194 -</i>
<i>Tabla 11. Factores 12 y 13 con factor loadings mayores o iguales a 0.5.....</i>	<i>- 195 -</i>
<i>Tabla 12. Factores 14 y 15 y 16 con factor loadings mayores o iguales a 0.5.....</i>	<i>- 195 -</i>
<i>Tabla 13. Centralidad de grado de áreas temáticas del mundo</i>	<i>- 214 -</i>
<i>Tabla 14. Prominencia de las áreas temáticas del mundo</i>	<i>- 215 -</i>
<i>Tabla 15. Dieciséis primeras categorías de mayor grado del mundo</i>	<i>- 218 -</i>
<i>Tabla 16. Distancias de las categorías del mundo, respecto a su categoría central.....</i>	<i>- 220 -</i>
<i>Tabla 17. Prominencia de las dieciséis primeras categorías del mundo.....</i>	<i>- 225 -</i>
<i>Tabla 18. Relación de categorías JCR y producción del dominio UE 2002.....</i>	<i>- 235 -</i>
<i>Tabla 19. Relación de categorías JCR y producción del dominio USA 2002.....</i>	<i>- 238 -</i>
<i>Tabla 20. Factores extraídos del dominio UE 2002</i>	<i>- 239 -</i>
<i>Tabla 21. Factores extraídos del dominio USA 2002</i>	<i>- 240 -</i>
<i>Tabla 22. Categorías no factorizadas por ninguno de los dos dominios.....</i>	<i>- 243 -</i>
<i>Tabla 23. Categorías no factorizadas en el dominio UE.....</i>	<i>- 243 -</i>
<i>Tabla 24. Categorías no factorizadas en el dominio USA.....</i>	<i>- 244 -</i>
<i>Tabla 25. Centralidad de grado de áreas temáticas en los dominios UE y USA.....</i>	<i>- 248 -</i>
<i>Tabla 26. Prominencia de áreas temáticas en los dominios UE y USA</i>	<i>- 249 -</i>
<i>Tabla 27. Categorías con doble adscripción temática de los dominios UE y USA</i>	<i>- 251 -</i>
<i>Tabla 28. Categorías con doble adscripción temática del dominio UE</i>	<i>- 251 -</i>
<i>Tabla 29. Categorías con doble adscripción temática del dominio USA</i>	<i>- 252 -</i>
<i>Tabla 30. Centralidad de grado de las quince primeras categorías de los dominios UE y USA</i>	<i>- 253 -</i>
<i>Tabla 31. Distancias de las categorías del dominio UE, respecto a su categoría central</i>	<i>- 255 -</i>
<i>Tabla 32. Distancias de las categorías del dominio USA, respecto a su categoría central</i>	<i>- 258 -</i>
<i>Tabla 33. Diferencias de distancias geodésicas entre los dominios UE y USA.....</i>	<i>- 260 -</i>
<i>Tabla 34. Prominencia de categorías en los dominios UE y USA.....</i>	<i>- 262 -</i>
<i>Tabla 35. Relación de categorías JCR y producción española entre 1990 y 1994.....</i>	<i>- 271 -</i>

<i>Tabla 36. Relación de categorías JCR y producción española entre 1995 y 1998.....</i>	<i>- 274 -</i>
<i>Tabla 37. Relación categorías JCR y producción española entre 1999 y 2002</i>	<i>- 277 -</i>
<i>Tabla 38. Factores extraídos del dominio geográfico español 1990-1994.....</i>	<i>- 278 -</i>
<i>Tabla 39. Factores extraídos del dominio geográfico español 1995-1998.....</i>	<i>- 278 -</i>
<i>Tabla 40. Factores extraídos del dominio geográfico español 1999-2002.....</i>	<i>- 279 -</i>
<i>Tabla 41. Categorías sin factorizar en cada uno de los tres periodos del dominio español</i>	<i>- 280 -</i>
<i>Tabla 42. Categorías sin factorizar de los tres periodos del dominio español.....</i>	<i>- 280 -</i>
<i>Tabla 43. Centralidad de grado de las áreas temáticas del dominio español.....</i>	<i>- 286 -</i>
<i>Tabla 44. Prominencia de las áreas temáticas del dominio español.....</i>	<i>- 287 -</i>
<i>Tabla 45. Categorías multitemáticas del dominio español 1990-1994.....</i>	<i>- 289 -</i>
<i>Tabla 46. Categorías multitemáticas del dominio español 1995-1998.....</i>	<i>- 289 -</i>
<i>Tabla 47. Categorías multitemáticas del dominio español 1999-2002.....</i>	<i>- 290 -</i>
<i>Tabla 48. Centralidad de las quince primeras categorías del dominio español en sus tres periodos. -</i>	<i>291 -</i>
<i>Tabla 49. Distancias de las categorías de españa 1990-1994, respecto a su categoría central</i>	<i>- 293 -</i>
<i>Tabla 50. Distancias de las categorías de españa 1995-1998, respecto a su categoría central</i>	<i>- 296 -</i>
<i>Tabla 51. Distancias de las categorías de españa 1999-2002, respecto a su categoría central</i>	<i>- 299 -</i>
<i>Tabla 52. Veinte primeras categorías de carácter más universal, del dominio español 1990-2002 ... -</i>	<i>301 -</i>
<i>Tabla 53. Categorías más prominentes del dominio español 1990-2002.....</i>	<i>- 302 -</i>

Índice de Ecuaciones

<i>Ecuación 1. Medida de Cocitación normalizada(Salton, G. y Bergmark, D., 1979)</i>	- 82 -
<i>Ecuación 2. Ecuación paramétrica de Minkowski</i>	- 97 -
<i>Ecuación 3. Medida de Cocitación de Salton y Bergmark modificada</i>	- 126 -