



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

TESIS DOCTORAL

Evaluación de la actividad científica de los departamentos de ciencias y tecnologías de la Universidad de Castilla-La Mancha, a partir de la *Web of Science* (2000-2007)

Autora:

María Luisa Pérez Aliende

Director:

Elías Sanz Casado

DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN

Getafe, Julio de 2012

TESIS DOCTORAL

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DE LOS DEPARTAMENTOS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA, A PARTIR DE LA *WEB OF SCIENCE* (2000-2007)

Autor: María Luisa Pérez Aliende

Director: Elías Sanz Casado

Firma del Tribunal Calificador:

Firma

Presidente:

Vocal:

Secretario:

Calificación:

Getafe, de de 2012

A mis padres, a mi hermana y

a mi marido

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría agradecer de forma destacada el papel fundamental de mi director de tesis Elías Sanz Casado, por su paciencia, dedicación, confianza y apoyo a lo largo de estos años.

A todo el personal de la Universidad de Castilla-La Mancha que ha hecho todo lo posible por proporcionarme los datos que necesitaba en todo momento. En especial debo mencionar a mis antiguas compañeras de la Biblioteca Universitaria de Cuenca: Carmina Martínez, Luz Blanco y Emilia Zomeño por el apoyo y trabajo prestado a esta mala usuaria de biblioteca. A mi amiga Carmen Vela del Servicio de Gestión de la Investigación por ayudarme a contactar con la persona correcta en cada momento. A Pilar Gil del Archivo Universitario por su eficiencia. A María Hiniesta de la Universidad Autónoma de Madrid por tener a mano su carné de la biblioteca siempre que lo necesitaba. A Pedro Paredes por todas las sugerencias que me hizo a la hora de diseñar la base de datos del presente trabajo.

A mi familia, en especial a mis padres, Natalia y Víctor, y a mi hermana Natalia por el entusiasmo mostrado y la ilusión que me han transmitido. A mi marido, Goyo, por todo el cariño y comprensión mostrado, por su paciencia y por ayudarme siempre a lo largo de este proceso.

A mis amigos, en especial a N.O.S. por acordarse de mí y apoyarme en todo momento.

Gracias a todos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	- 23 -
1.1 La ciencia y la actividad científica	- 23 -
1.1.1 La política científica en España	- 25 -
1.2 La evaluación de la investigación.....	- 29 -
1.2.1 Evaluación de expertos o <i>peer review</i>	- 30 -
1.2.2 Indicadores bibliométricos	- 33 -
1.3 La Comunidad de Castilla-La Mancha: Políticas de I+D+i	- 44 -
1.3.1 Análisis de la situación	- 50 -
1.4 La Universidad de Castilla-La Mancha.....	- 53 -
1.4.1 Antecedentes históricos y estructura de la Universidad.....	- 54 -
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	- 69 -
3. METODOLOGÍA.....	- 75 -
3.1 Definición de las unidades de estudio	- 75 -
3.2 Período de estudio	- 76 -
3.3 Fuentes de información	- 77 -
3.4 Tratamiento de los datos	- 84 -
3.5 Análisis de los datos: Análisis estadístico	- 86 -
3.6 Indicadores utilizados	- 87 -
3.6.1 Indicadores de <i>input</i>	- 87 -
3.6.1.1 El personal investigador.....	- 88 -
3.6.1.2 La financiación	- 89 -
3.6.2 Indicadores de <i>output</i> : Indicadores bibliométricos	- 90 -
3.6.2.1 Indicadores de producción científica	- 91 -
3.6.2.2 Evolución de la productividad de la Universidad.....	- 93 -

3.6.2.3	Tipología documental de la producción.....	- 93 -
3.6.2.4	Capacidad idiomática	- 94 -
3.6.2.5	Temática de la producción científica	- 94 -
3.6.2.6	Dispersión de las publicaciones científicas	- 96 -
3.6.2.7	Colaboración científica	- 97 -
3.6.3	Indicadores de visibilidad e impacto de la producción	- 100 -
3.6.4	Indicador de reconocimiento.....	- 103 -
3.6.5	Indicadores de formación de investigadores	- 103 -
4.	RESULTADOS	- 109 -
4.1	Indicadores de input.....	- 109 -
4.1.1	El personal investigador	- 109 -
4.1.1.1	Evolución del PDI de la UCLM en número, género y categoría	- 109 -
4.1.1.2	Evolución del PDI por departamentos	- 110 -
4.1.2	La financiación	- 115 -
4.1.2.1	Tipología y distribución de los proyectos de investigación en la UCLM.....	- 115 -
4.1.2.2	Tipología y distribución de los proyectos de investigación por departamentos y años	- 118 -
4.1.2.3	Orientación investigadora de los departamentos.....	- 122 -
4.2	Aspectos cuantitativos de la producción científica: Indicadores de <i>output</i> ..	- 123 -
4.2.1	Indicadores de producción científica	- 124 -
4.2.2	Evolución de la producción de la UCLM.....	- 124 -
4.2.2.1	Evolución de la producción de los departamentos del área de ciencias en la UCLM.....	- 124 -
4.2.2.2	Evolución de la productividad de la Universidad	- 127 -
4.2.2.3	Evolución de la productividad de los departamentos	- 127 -
4.2.2.4	Tipología de la producción.....	- 140 -
4.2.2.5	Idioma de publicación.....	- 141 -
4.2.2.6	Temática de la producción de la UCLM	- 141 -

4.2.2.6.1	Índice de actividad	- 143 -
4.2.2.6.2	Índice de especialización relativo	- 144 -
4.2.2.7	Evolución de la temática de la producción por departamentos	- 145 -
4.2.2.8	Dispersión de las publicaciones científicas por departamento	- 156 -
4.2.3	Indicadores de colaboración científica	- 174 -
4.2.3.1	Colaboración entre autores: Grado de colaboración y coautoría.....	- 174 -
4.2.3.1.1	Índice de coautoría.....	- 176 -
4.2.3.1.2	Tasa de documentos coautorados.....	- 179 -
4.2.3.2	Colaboración institucional: Tipos de colaboración	- 180 -
4.2.3.2.1	Colaboración interdepartamental.....	- 184 -
4.2.3.2.2	Colaboración nacional.....	- 185 -
4.2.3.2.3	Colaboración internacional	- 190 -
4.2.4	Indicadores de visibilidad e impacto.....	- 194 -
4.2.4.1	Factor de Impacto Normalizado de las publicaciones de la UCLM.....	- 194 -
4.2.4.2	Visibilidad de la producción de la UCLM. Su distribución por cuartiles del JCR	- 207 -
4.3	Indicador de reconocimiento.....	- 210 -
4.3.1	Sexenios otorgados a los investigadores por departamento y año	- 210 -
4.4	Indicadores de formación de investigadores	- 212 -
4.4.1	Evolución del número de estudiantes matriculados en programas de doctorado	- 212 -
4.4.2	Evolución de las tesis defendidas en la UCLM por departamento.....	- 214 -
4.4.3	Productividad en tesis doctorales por profesor y departamento.....	- 216 -
5.	DISCUSIÓN	- 221 -
5.1	Sobre el personal docente e investigador	- 221 -
5.2	Sobre la financiación	- 225 -
5.3	Sobre la producción científica de la UCLM.....	- 227 -
5.3.1	Acerca de la temática	- 231 -

5.3.2 Acerca de la colaboración	- 235 -
5.3.3 Sobre las revistas científicas y la visibilidad de la investigación	- 241 -
5.4 Reconocimiento	- 243 -
5.5 La formación de investigadores	- 246 -
5.6 Sobre los departamentos	- 247 -
5.6.1 Ciencias Ambientales	- 248 -
5.6.2 Ciencias Médicas	- 251 -
5.6.3 Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética.....	- 255 -
5.6.4 Física Aplicada.....	- 258 -
5.6.5 Ingeniería Civil y de la Edificación	- 261 -
5.6.6 Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación.....	- 262 -
5.6.7 Ingeniería Geológica y Minera	- 265 -
5.6.8 Ingeniería Química	- 267 -
5.6.9 Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos.....	- 270 -
5.6.10 Matemáticas	- 273 -
5.6.11 Producción Vegetal y Tecnología Agraria.....	- 276 -
5.6.12 Química Analítica y Tecnología de los Alimentos	- 278 -
5.6.13 Química Física.....	- 281 -
5.6.14 Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica.....	- 283 -
5.6.15 Sistemas Informáticos.....	- 286 -
5.6.16 Tecnologías y Sistemas de Información	- 288 -
6. CONCLUSIONES	- 295 -
6.1 Sobre el personal docente e investigador	- 295 -
6.2 Sobre la financiación	- 296 -
6.3 Sobre la producción científica.....	- 297 -
6.4 Sobre el reconocimiento.....	- 302 -
6.5 Sobre la formación de investigadores.....	- 302 -

7. BIBLIOGRAFIA	- 307 -
8. ANEXOS.....	- 335 -
8.1 ANEXO 1	- 335 -
8.2 ANEXO 2	- 340 -
8.3 ANEXO 3	- 341 -
8.4 ANEXO 4	- 343 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de información utilizadas	- 77 -
Tabla 2. Indicadores de input utilizados	- 88 -
Tabla 3. Indicadores de output utilizados	- 91 -
Tabla 4. Evolución del PDI en género y en número entre los años 2000 y 2007	- 109 -
Tabla 5. Evolución del PDI por departamento y año.....	- 111 -
Tabla 6. Evolución del PDI por género y año	- 112 -
Tabla 7. Evolución en la contratación del PDI por categoría.....	- 114 -
Tabla 8. Evolución del personal numerario de los departamentos por categoría y género	- 115 -
Tabla 9. Número y proporción de los proyectos de investigación en función del año de inicio del proyecto	- 117 -
Tabla 10. Nº de proyectos de investigación y financiación asignada a cada departamento.....	- 118 -
Tabla 11. Número y porcentaje de proyectos de investigación obtenidos por los departamentos	- 119 -
Tabla 12. Proyectos de investigación y financiación por departamento	- 121 -
Tabla 13. Índice de orientación investigadora de los departamentos.....	- 123 -
Tabla 14. Evolución temporal de la producción de España y de la UCLM y porcentaje que representa esta universidad del total español	- 124 -
Tabla 15. Producción de la UCLM en el período 2000-2007 desglosada por departamentos y la tasa de crecimiento experimentada en el período	- 125 -
Tabla 16. Índice de productividad del PDI a tiempo completo	- 127 -
Tabla 17. Tipología de la producción para el período 2000-2007	- 140 -
Tabla 18. Idioma de publicación utilizado por los departamentos de la UCLM-	- 141 -
Tabla 19. Frecuencia de las áreas temáticas en la producción de la UCLM ...-	- 142 -
Tabla 20. Evolución del índice de actividad por área temática y la media del período	- 143 -
Tabla 21. Índice de especialización relativo, 2000-2007.....	- 145 -
Tabla 22. Materias específicas según el JCR del Departamento de CA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 145 -
Tabla 23. Materias específicas según el JCR del Departamento de CM. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 146 -
Tabla 24. Materias específicas según el JCR del Departamento de CTA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 146 -

Tabla 25. Materias específicas según el JCR del Departamento de FA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 147 -
Tabla 26. Materias específicas según el JCR del Departamento de ICE. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 147 -
Tabla 27. Materias específicas según el JCR del Departamento de IEEAC. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 148 -
Tabla 28. Materias específicas según el JCR del Departamento de IGM. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 149 -
Tabla 29. Materias específicas según el JCR del Departamento de IQ. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 149 -
Tabla 30. Materias específicas según el JCR del Departamento de MAIP. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 150 -
Tabla 31. Materias específicas según el JCR del Departamento de MAT. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 151 -
Tabla 32. Materias específicas según el JCR del Departamento de PVTA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 152 -
Tabla 33. Materias específicas según el JCR del Departamento de QATA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 153 -
Tabla 34. Materias específicas según el JCR del Departamento de QF. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 153 -
Tabla 35. Materias específicas según el JCR del Departamento de QIOB. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 154 -
Tabla 36. Materias específicas según el JCR del Departamento de SIS. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 155 -
Tabla 37. Materias específicas según el JCR del Departamento de TSI. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período).....	- 156 -
Tabla 38. Dispersión de las publicaciones del Departamento CA.....	- 157 -
Tabla 39. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de CA.....	- 157 -
Tabla 40. Dispersión de las publicaciones del Departamento CM.....	- 158 -
Tabla 41. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de CM.....	- 159 -
Tabla 42. Dispersión de las publicaciones del Departamento CTA.....	- 159 -
Tabla 43. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de CTA.....	- 160 -
Tabla 44. Dispersión de las publicaciones del Departamento FA.....	- 160 -
Tabla 45. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de FA.....	- 161 -
Tabla 46. Dispersión de las publicaciones del Departamento ICE.....	- 161 -
Tabla 47. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de ICE.....	- 161 -

Tabla 48. Dispersión de las publicaciones del Departamento IEEAC	- 162 -
Tabla 49. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de IEEAC	- 162 -
Tabla 50. Dispersión de las publicaciones del Departamento IGM	- 163 -
Tabla 51. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de IGM	- 163 -
Tabla 52. Dispersión de las publicaciones del Departamento IQ	- 164 -
Tabla 53. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de IQ	- 164 -
Tabla 54. Dispersión de las publicaciones del Departamento MAIP	- 165 -
Tabla 55. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de MAIP	- 165 -
Tabla 56. Dispersión de las publicaciones del Departamento MAT	- 166 -
Tabla 57. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de MAT	- 166 -
Tabla 58. Dispersión de las publicaciones del Departamento PVTA.....	- 167 -
Tabla 59. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de PVTA.....	- 168 -
Tabla 60. Dispersión de las publicaciones del Departamento QATA	- 168 -
Tabla 61. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de QATA	- 169 -
Tabla 62. Dispersión de las publicaciones del Departamento QF	- 169 -
Tabla 63. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de QF	- 170 -
Tabla 64. Dispersión de las publicaciones del Departamento QIOB	- 170 -
Tabla 65. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de QIOB	- 171 -
Tabla 66. Dispersión de las publicaciones del Departamento SIS	- 171 -
Tabla 67. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de SIS	- 172 -
Tabla 68. Dispersión de las publicaciones del Departamento TSI	- 172 -
Tabla 69. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de TSI	- 173 -
Tabla 70. Número de autores en función de la cantidad de trabajos	- 175 -
Tabla 71. Grado de colaboración por departamentos.....	- 176 -
Tabla 72. Índice de coautoría	- 177 -
Tabla 73. Índice de coautoría por departamento, año y media del período.....	- 178 -
Tabla 74. Tipos de colaboración para el período 2000-2007	- 181 -
Tabla 75. Tipos de colaboración y porcentaje que representan por departamentos.....	- 183 -
Tabla 76. Relación de universidades españolas y centros del CSIC con una frecuencia de colaboración igual o superior a 10	- 186 -
Tabla 77. Colaboración nacional de los departamentos con universidades españolas y centros del CSIC con frecuencia superior a 10.....	- 189 -
Tabla 78. Colaboración por países y año, con una frecuencia superior a 10 documentos en colaboración.....	- 191 -
Tabla 79. Colaboración de los departamentos con los diferentes países, con una frecuencia superior a 10	- 193 -
Tabla 80. Distribución de las revistas en las que han publicado los departamentos por cuartiles	- 208 -
Tabla 81. Sexenios obtenidos por los investigadores de los departamentos y el promedio por cada 100 investigadores (valores acumulados)	- 212 -

Tabla 82. Evolución del nº de estudiantes matriculados en programas de doctorado vinculados con los departamentos de este estudio	- 213 -
Tabla 83. Direcciones y codirecciones de tesis por departamento durante el período 2000-2007	- 215 -
Tabla 84. Evolución de las tesis defendidas en los diferentes departamentos	- 216 -
Tabla 85. Productividad en tesis doctorales por profesor y departamento (anual y media del período).....	- 217 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la base de datos relacional.....	- 85 -
Figura 2. Proceso de carga de los datos desde las fuentes originales.....	- 86 -
Figura 3. Evolución en la contratación de hombres y mujeres por años	- 110 -
Figura 4. Evolución en la composición general de los departamentos por género	- 113 -
Figura 5. Promedio de hombres y mujeres que componen los departamentos.....	- 113 -
Figura 6. Tipología y proporción de los proyectos de investigación	- 116 -
Figura 7. Evolución de los diferentes tipos de proyectos por año	- 117 -
Figura 8. Porcentaje de euros en relación con la tipología de los proyectos de cada departamento, en función del total obtenido.....	- 122 -
Figura 9. Porcentaje de la producción por departamento (2000-2007)	- 126 -
Figura 10. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ciencias Ambientales	- 128 -
Figura 11. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ciencias Médicas	- 129 -
Figura 12. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética.....	- 130 -
Figura 13. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Física Aplicada.....	- 131 -
Figura 14. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Civil y de la Edificación	- 131 -
Figura 15. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación.....	- 132 -
Figura 16. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Geológica y Minera	- 133 -
Figura 17. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Química	- 134 -
Figura 18. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos	- 134 -
Figura 19. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Matemáticas.....	- 135 -
Figura 20. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria.....	- 136 -
Figura 21. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Química Analítica y Tecnología de los Alimentos	- 137 -

Figura 22. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Química Física.....	- 137 -
Figura 23. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica.....	- 138 -
Figura 24. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Sistemas Informáticos.....	- 139 -
Figura 25. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Tecnologías y Sistemas de Información.....	- 140 -
Figura 26. Evolución del índice de coautoría	- 177 -
Figura 27. Tasa de documentos coautorados para cada año analizado	- 179 -
Figura 28. Porcentaje que representan los tipos de colaboración	- 180 -
Figura 29. Evolución anual del porcentaje de los tipos de colaboración	- 182 -
Figura 30. Porcentaje que representan los diferentes tipos de colaboración en los departamentos	- 184 -
Figura 31. Evolución del FIN de la UCLM por años	- 195 -
Figura 32. Evolución FIN del Departamento CA	- 196 -
Figura 33. Evolución FIN del Departamento CM.....	- 196 -
Figura 34. Evolución FIN del Departamento CTA	- 197 -
Figura 35. Evolución FIN del Departamento FA.....	- 198 -
Figura 36. Evolución FIN del Departamento ICE.....	- 199 -
Figura 37. Evolución FIN del Departamento IEEAC.....	- 199 -
Figura 38. Evolución FIN del Departamento IGM.....	- 200 -
Figura 39. Evolución FIN del Departamento IQ.....	- 201 -
Figura 40. Evolución FIN del Departamento MAIP.....	- 201 -
Figura 41. Evolución FIN del Departamento MAT	- 202 -
Figura 42. Evolución FIN del Departamento PVTA	- 203 -
Figura 43. Evolución FIN del Departamento QATA.....	- 203 -
Figura 44. Evolución FIN del Departamento QF	- 204 -
Figura 45. Evolución FIN del Departamento QIOB.....	- 205 -
Figura 46. Evolución FIN del Departamento SIS.....	- 205 -
Figura 47. Evolución FIN del Departamento TSI.....	- 206 -
Figura 48. Distribución de las revistas en las que se han publicado los trabajos de la UCLM por cuartiles	- 207 -
Figura 49. Distribución por cuartiles de las revistas empleadas por los departamentos.....	- 210 -
Figura 50. Evolución en la matrícula en los doctorados impartidos por los departamentos objeto de estudio	- 213 -
Figura 51. Número de tesis leídas en la UCLM.....	- 214 -

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La ciencia y la actividad científica

La promulgación de la Ley de Reforma Universitaria (LRU) en 1983 supone por un lado la autonomía de las universidades, convirtiéndose en entidades autónomas, se transfieren la gestión financiera y administrativa desde el Estado central a las CCAA, salvo en el caso de la UNED y la Univ. Internacional Menéndez Pelayo (Bordons y otros, 2010) y por otro se define un procedimiento regulador para la selección de candidatos al profesorado universitario frente al anterior procedimiento discrecional (García de León, 1990).

En lo referente a la I+D, no se transfiere a las CCAA, y su financiación para el sector de la educación superior procede principalmente de los presupuestos generales del Estado, pero cada vez más de los presupuestos de los gobiernos regionales, de los fondos procedentes de la Unión Europea y de las empresas. En nuestro país más de la mitad de los investigadores pertenecen al ámbito universitario (Bordons y otros, 2010).

La ciencia se puede definir como “un conjunto sistemático de conocimientos sobre la realidad observable, obtenidos mediante el método de investigación científico” (Sierra, 2003). Es evidente que existe una relación entre la ciencia y la investigación, pues tal como dice Sierra (2003) “la ciencia en cuanto cuerpo de conocimientos teóricos, no es otra cosa que el resultado de la investigación científica realizada de acuerdo con el método de investigación científico” por lo que la investigación sirve de base para que se genere ciencia.

Otros autores como Bunge (1985) entienden la ciencia desde una doble perspectiva: Por un lado distingue en la ciencia la actividad investigadora y por otro lado su producto final, la generación de conocimiento; es decir, el resultado de la investigación. En este sentido, la actividad científica requiere de una estrategia de investigación, que viene dado por el método científico que afecta a todo el ciclo de la investigación independientemente de la materia objeto de estudio.

Esta conexión entre ciencia y actividad científica también la entendía Ludwik Fleck (1986) para quien la ciencia era la actividad desarrollada por comunidades de investigadores; es decir, un proceso colectivo y dependiente de factores externos. Los autores utilizan el término “ambiente social” para referirse a la presión que la sociedad puede ejercer en un momento determinado para que se investigue sobre

una materia específica. Estos hechos favorecen el que más investigadores trabajen sobre esa materia, que haya una mayor colaboración entre ellos, que se destinen más recursos, que se generen unas expectativas sociales y una “necesidad de éxito”. Este autor considera fundamental la comunicación de los resultados de la investigación a través de las publicaciones y en función del formato de publicación diferencia “la ciencia de revista, la ciencia de manual y la ciencia de los libros de texto”. Las asocia a lo provisional y al consenso respectivamente (Schäfer y Schnelle, 1986). Otros autores como Callon, Courtial y Penan (1995), o Jeannin y Devillard (2005), también entienden la investigación científica como un acto colectivo que debe ser sometido a la crítica de sus “colegas”.

La actividad investigadora tanto por sus características como por sus resultados puede ser analizada desde diferentes perspectivas. La investigación tiene carácter académico cuando los resultados son avalados por la comunidad científica una vez superada la “crítica colectiva” y se consideran entonces “conocimientos certificados”. La investigación ligada a la actividad industrial, mejorando la competitividad de las empresas. Una investigación subvencionada por la administración pública, para estudiar una materia de “interés general”. La investigación ligada a actividades formativas para difundir los conocimientos adquiridos. Y en último lugar, una necesidad divulgativa a través de la comunicación de los resultados de sus estudios de forma impresa (Callon, Courtial y Penal, 1995). Hay que tener en cuenta que el modelo de divulgación ha ido cambiando a lo largo de tiempo, hasta llegar al momento actual, en que el formato electrónico ha desbancado al impreso (Mukherjee, 2009).

Spinak (1998) considera a la ciencia “como un sistema de producción de información, en particular de información en la forma de publicaciones, considerando publicación a cualquier información registrada en formatos permanentes y disponibles para el uso común”.

Desde los años 60 se ha ido observando un incremento significativo de las publicaciones sobre el estado del arte en ciencia y tecnología, hasta tal punto que han sido los propios institutos nacionales de estadística, la UNESCO, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) o la Comisión Europea, los que han comenzado a recoger sistemáticamente los datos sobre ciencia y tecnología. Resulta de interés por estar dedicado al desarrollo de una metodología que permita cuantificar la actividad científica y tecnológica el Manual de Frascati de la OCDE editado por primera vez en el 1963 (Van Raan, 2004).

La ciencia y tecnología han adquirido cada vez más importancia en la sociedad actual, por la gran influencia que ejercen en todos los aspectos de nuestra vida. Influyen en el desarrollo político, económico, de bienestar y cultural de los países. Pero resulta necesario conocer el rendimiento de esta actividad científica y para ello es fundamental realizar una evaluación, con el fin de rentabilizar al máximo la inversión que se realiza y efectuar una asignación de recursos del modo más adecuado posible (SANCHO, 1990).

1.1.1 La política científica en España

El actual sistema español de ciencia, tecnología e innovación se encuentra enmarcado por la actual Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (LCTI) integrado por el Sistema de la Administración General del Estado y por los sistemas de cada una de las Comunidades Autónomas. Deroga la anterior Ley de la Ciencia de 1986 que establecía la organización básica del Estado en materia de ciencia y tecnología y definía el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico como el instrumento fundamental en la planificación. Con posterioridad las Comunidades Autónomas han ido desarrollando sus propios planes de promoción de la ciencia y la tecnología, como se presentará más adelante para el caso de Castilla-La Mancha. Y también se ha producido un incremento en la asignación de recursos públicos a estas políticas.

Tal y como aparecen en el preámbulo de la ley, en momento actual existe una realidad diferente en relación con el contexto del año 1986 que pueden resumirse como un “desarrollo autonómico, creciente dimensión europea, salto cuantitativo y cualitativo en los recursos públicos, consolidación de una comunidad científica y técnica profesionalizada, competitiva y abierta al mundo y transición hacia una economía basada en el conocimiento y la innovación” que exigen medidas transformadoras que se han contemplado en la presente ley”.

En este punto es pertinente mencionar que la LCTI entre las medidas para una “Ciencia del siglo XXI” destaca la incorporación de un enfoque de género con carácter transversal en la investigación científica y técnica que “debe ser tenida en cuenta en todos los aspectos del proceso para garantizar la igualdad efectiva entre hombres y mujeres”. Dedicándole la disposición adicional decimotercera que lleva por título “Implantación de la perspectiva de género”.

El objetivo fundamental que persigue es “la promoción de la investigación, el desarrollo experimental y la innovación como elementos sobre los que ha de asentarse el desarrollo económico sostenible y el bienestar social”.

La Ley define la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología como “el marco de referencia plurianual para alcanzar un conjunto de objetivos generales, compartidos por la totalidad de las Administraciones Públicas con competencias en materia de fomento de la investigación científica y técnica”. Convirtiéndose en instrumento de referencia para la elaboración de planes por parte de las distintas Administraciones Públicas. La Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT) es un documento “elaborado con la participación de los actores del sistema español de Ciencia y Tecnología, en el que se recogen los grandes principios y objetivos generales que han de regir las políticas de ciencia y tecnología, tanto nacionales como regionales, en el horizonte temporal 2007-2015”. Surge como resultado de los Planes Nacionales desarrollados hasta el momento y la iniciativa Ingenio 2010 (Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2012a) y continuará en vigor hasta su sustitución por la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología prevista en la Ley 14/2011.

Según la anterior Ley de la Ciencia, las políticas de ciencia, tecnología y empresa se llevan a cabo según el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (Plan Nacional de I+D+i). Actualmente está en vigor el VI Plan Nacional 2008-2011 prorrogado por el Consejo de Ministros el 7 de octubre de 2011 hasta el momento en que el Gobierno apruebe el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica establecido por la Ley 14/2011. De acuerdo con la Ley 13/1986 el órgano encargado de la planificación, coordinación y seguimiento del Plan Nacional de I+D+i era la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), suprimida en 2009 según el Real Decreto 332/2009. Con el fin de aproximar a España a los países más desarrollados de la Unión Europea en I+D el Gobierno elaboró el Programa Ingenio 2010, así como puso en marcha un sistema de seguimiento y evaluación de las políticas de I+D+i denominado Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE) (Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2012).

En la LCTI las Universidades actúan como agentes de financiación, cuando sufragan actividades de otros agentes o aportan recursos económicos, o de ejecución, destacándose como agente fundamental junto con los Organismos Públicos de Investigación (OPIS) de la mayor parte de la actividad investigadora. Modificando diferentes aspectos de la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades (Rodríguez, 2011).

Las actuaciones de los agentes del Sistema Nacional de I+D+i se evalúan para conocer su rendimiento y entre las instituciones que tienen un papel destacado en materia de evaluación en el ámbito universitario podemos mencionar:

- La Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). Este organismo se crea en 1986, en la actualidad depende de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, del Ministerio de Economía y Competitividad. La ANEP tiene como objetivos evaluar las propuestas de investigación que solicitan financiación pública, mejorar la capacidad del sistema público de Ciencia y Tecnología y contribuir a que las decisiones de asignación de recursos para I+D+i se realicen sobre la base de criterios de excelencia y calidad científico-técnica. Teniendo como función la evaluación científico-técnica, objetiva e independiente de los grupos de investigación y las propuestas para participar en los programas y proyectos del Plan Nacional, así como el seguimiento de los resultados; y los estudios y análisis prospectivos en materia de investigación científica y desarrollo tecnológico (Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2012a).
- La Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). Se crea en 1989 y tiene su origen en una indicación de la Ley de Reforma Universitaria (LRU) en la que se establece que se dispondrán de procedimientos para la evaluación periódica del rendimiento docente y científico del profesorado universitario. Posteriormente el RD 1086/89 establece dos sistemas independientes para la evaluación de la docencia y de la investigación: La primera es una competencia exclusiva de cada universidad, mientras que la segunda es de competencia del estado, encargándose a la CNEAI. Esta Comisión tiene como misión la evaluación de la actividad investigadora de los profesores universitarios y de las escalas científicas del CSIC, siendo de carácter voluntario, y estableciendo incentivos (sexenios) con el fin de “fomentar el trabajo investigador de los profesores universitarios y su mejor difusión tanto nacional como internacional”. (Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades, 2012).
- La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Es una fundación estatal creada en 2002, de acuerdo a lo establecido en el artículo 32 de la Ley Orgánica de Universidades (LOU) 6/2001. “Tiene como misión contribuir a la mejora de la calidad del sistema de educación superior, mediante evaluación, certificación y acreditación de enseñanzas, profesorado e instituciones”. Y entre sus funciones se puede destacar el “potenciar la mejora de la actividad docente, investigadora y de gestión de las universidades, contribuir a la medición del rendimiento de la Educación Superior conforme a procedimientos objetivos y procesos transparentes,

proporcionar a las Administraciones Públicas información adecuada para la toma de decisiones e informar a la sociedad sobre el cumplimiento de objetivos en las actividades de las universidades”. Su actividad de evaluación, acreditación y certificación la lleva a cabo mediante diferentes programas (ANECA, 2012).

A nivel regional:

- La Agencia de Calidad Universitaria de Castilla-La Mancha (ACUCM) se crea según la Ley 2/2005. Se trata de un organismo autónomo que se adscribió a la Consejería del Gobierno de Castilla-La Mancha competente en materia de enseñanza universitaria. Su creación ya se recoge en el Pacto por el Desarrollo y la Competitividad de CLM (2005-2010), en el que también se menciona la incentivación y desarrollo de modelos de calidad en la UCLM.

Entre los objetivos que persigue se puede destacar “la mejora continua de la calidad de la docencia, de la investigación y de la gestión del conjunto del sistema universitario de Castilla-La Mancha para su adecuación permanente a las demandas sociales y a la implantación de procesos de formación en calidad en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior; y colaborar con la Universidad de Castilla-La Mancha, y cualquier otra que imparta docencia universitaria en la Comunidad, en la promoción de la evaluación continua de los procesos y de los resultados de las actividades docentes, de investigación y de gestión que realice para mejorar su calidad”. Sin embargo, y debido al contexto económico actual de crisis económica en 2010 y según la Ley 13/2010 la Comunidad de Castilla-La Mancha decide la supresión de diversos organismos autónomos entre los que se encuentra la Agencia de Calidad Universitaria de Castilla-La Mancha, devolviendo sus atribuciones a la ANECA.

Los cambios educativos protagonizados por las universidades en el contexto económico y social tras la declaración de Bolonia tienen como respuesta el desarrollo por parte del Consejo General de Universidades de las directrices para evaluar la calidad de las universidades en el I Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades (1996-2000) y el II Plan de la Calidad de las Universidades (2001-2006). Este último se derogó en 2003 (RD 1391/2003), después de que la ANECA asumiera la evaluación de la Calidad de las Universidades (Marcellán, 2005).

En el caso de la UCLM se han evaluado los servicios de acuerdo a las directrices del modelo EFQM, obteniendo el Sello EFQM a la Excelencia Europea 500+ a su gestión en 2008, un premio del Club Excelencia en Gestión y que ha sido otorgado previa evaluación realizada por AENOR. La Universidad apostó por un modelo de gestión basado en la dirección estratégica y en la calidad de los servicios, obteniendo en el año 2004 “el primer reconocimiento (nivel 200-400) a la Calidad Europea y, alcanzando el nivel “oro”, distinguiéndose como una entidad que aplica los principios de excelencia” (UCLM, 2008a).

A nivel regional existe el denominado Contrato-Programa firmado entre la Universidad y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha que “pretende recoger el compromiso mutuo para la financiación de la Universidad por parte del Gobierno Regional”. En el año 2001 se firmó un anexo relativo al Plan de Mejora de la Calidad de la Docencia propuesto por la Junta de Gobierno de la Universidad y aprobado por el Consejo Social “que pretende incorporar al profesorado de la UCLM y a cada uno de sus Centros y Departamentos a la cultura de la calidad y a la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación”, proponiendo entre otras medidas incentivos económicos al profesorado (UCLM, 2001). Entre los indicadores definidos en el Contrato-Programa se encuentran los relativos a incrementar la calidad y cantidad de la investigación (UCLM, 2007a).

1.2 La evaluación de la investigación

En torno a la evaluación de la ciencia se pueden considerar varios factores relacionados, por un lado el potencial científico que es “la capacidad que tiene un sistema de investigación científica de resolución de problemas con la consiguiente repercusión y prestigio en el entorno”, el atraso u originalidad de la investigación en función de la política científica de un país y el carácter cualitativo o cuantitativo de la evaluación (López Yepes y otros, 2005).

Cuando se habla de evaluación sobre todo si se trata de un proyecto concreto hay que diferenciar tres tipos diferentes en función del momento en que se realiza: La evaluación *ex ante*, antes de que se desarrolle el proyecto, la evaluación *ex post* una vez finalizado el mismo (García-Aracil, Gutiérrez y Pérez, 2006), y la evaluación *on going* que es la monitorización permanente del proyecto. (Bellavista y otros, 1997):

- La evaluación *a priori* es aquella en la que se juzga la calidad de la propuesta de investigación, así como la trayectoria profesional del investigador (el currículo) basándose en resultados anteriores. Permite

aproximarse al potencial económico, social, científico y tecnológico de áreas, programas, proyectos o instituciones. Suele ser realizada por pares, es decir, por expertos en el área en el que se evalúa el proyecto.

- Mientras que en la evaluación *a posteriori* estudia los procesos de investigación una vez finalizados. Se centra en el análisis de los datos bibliométricos y estudian la difusión de los proyectos de investigación y su impacto o citas posteriores que reciben las publicaciones. (Bellavista y otros, 1997).

En relación a las técnicas que suelen emplearse para la evaluación de la investigación, en términos generales pueden ser de carácter cuantitativo y cualitativo. Pudiendo utilizarse tanto unos como otros en función de las características que se pretenden conocer (Milanés Guisado y otros, 2008). Entre los más extendidos están la evaluación de expertos o *peer review* si se quieren conocer aspectos de tipo cualitativo, y los indicadores bibliométricos y cuantitativos para los de tipo cuantitativo.

Algunos autores como Van Raan (2003) o Aksnes y Taxt (2004) recomiendan un uso conjunto de indicadores bibliométricos y *peer review*.

1.2.1 Evaluación de expertos o *peer review*

La evaluación de la actividad científica en la sociedad actual se ha convertido en un hecho fundamental aunque para ello sea necesario aplicar una dosis de objetividad en la metodología y técnicas utilizadas. Tradicionalmente se ha empleado una metodología de tipo cualitativo para el estudio del mundo del investigador, las entrevistas en profundidad, que pretenden analizar el entorno organizativo y social de los investigadores, y así conocer entre otros factores la capacidad de movilidad internacional o las estructuras académicas (Bellavista y otros, 1997).

Sin embargo, el principal sistema de evaluación cualitativo y el más utilizado habitualmente para la evaluación de proyectos de investigación es la revisión por pares o colegas profesionales (*peer review*), basado en la opinión de expertos sobre una materia concreta para conseguir financiación para investigar, para decidir los artículos que van a ser publicados en las revistas, o para evaluar propuestas de investigación (Bellavista y otros, 1997; Bence y Oppenheim, 2004; Bornmann, 2011; Quintana, L.M., 2011). Es el principal mecanismo de control de calidad en la mayoría de las disciplinas científicas; teniendo los *referees* (revisores) la responsabilidad de asegurar la excelencia en sus disciplinas

(Bornmann, 2011). Para este autor los tres criterios de evaluación en los que se debe basar cualquier proceso de revisión por expertos son: Fiabilidad, imparcialidad y validez del pronóstico.

En lo relativo al tipo de revisores que pueden evaluar los trabajos, existe discrepancia a la hora de denominarlos pero coinciden en el concepto. Por ejemplo, Roebber y Schultz (2011) distinguen tres tipos de revisores: El correcto (recomienda la financiación sólo de las propuestas de alta calidad), el *harried* que se podría traducir como hostigador (se comporta como un revisor correcto pero evalúa la calidad de las propuestas de manera imperfecta), y el egoísta (puede declinar propuestas si las considera de mayor calidad que sus propios trabajos o por debajo de una calidad mínima). Mientras que Thurner y Hanel (2010) parten de una propuesta de cinco: El correcto (acepta los trabajos buenos y declina los malos), el estúpido (selecciona al azar, no puede juzgar la calidad de un trabajo y toma una decisión aleatoria), el racional (no tiene incentivo para seleccionar un trabajo mejor que el suyo, rechaza trabajos de autores que están por encima de su índice de calidad y acepta cuando se encuentran entre un mínimo y el suyo propio), el altruista (acepta todos los trabajos) y el misántropo (rechaza todos). Estos dos últimos no tienen ninguna influencia en la calidad del proceso de selección, por lo que acaban limitándolo a los tres primeros tipos. Consideran que los revisores racionales o egoístas y los aleatorios pueden actuar deteriorando el sistema. Estos *referees* no perciben ninguna recompensa económica por su labor, sino un reconocimiento y cierto prestigio (Campanario, 2002).

Puede realizarse utilizando diferentes métodos: El no ciego (*unblinded*), contiene elementos identificativos y puede proporcionar protección frente al fraude y el engaño, aunque también puede ocurrir que la evaluación no se base estrictamente en méritos científicos; el ciego (*blinded*) sin elementos identificativos como pueden ser la identidad del autor o la institución a la que pertenece contribuyendo a eliminar posibles sesgos, pero la evaluación es más lenta y dificulta la detección de las autocitas (Alam y otros, 2011); y el doble ciego en el que tanto los autores como los revisores son anónimos contribuyendo a eliminar sesgos como pueden ser en algunas disciplinas que los autores sean mujeres (Nature, 2008). Campanario (2002) considera que con el doble ciego se pretende el anonimato y que la revisión sea más justa, enmascarando la identidad de los autores poco conocidos.

Sin embargo, es un sistema que presenta limitaciones metodológicas que deben tenerse en cuenta a la hora de ponerlo en práctica. La opinión de expertos puede verse afectada por criterios subjetivos que limitan el objetivo prioritario por el que se decidió su utilización. Ejemplo de ello y uno de los principales problemas puede

ser la dependencia de los resultados en función de los miembros del comité evaluador. Esta dependencia puede producir conflictos de intereses, afectar a la calidad y perjudicar a los investigadores más jóvenes (Van Raan, 2003). Arraez (2011) considera que para algunos investigadores puede ser una fuente de plagio dado que los revisores tienen acceso a información anónima y privilegiada. Revisiones deshonestas por confrontaciones con el autor, así como por estar respaldadas por instituciones prestigiosas. Existe también la posibilidad de decisiones sesgadas por la existencia de conflictos de intereses, por raza, sexo, localización de la universidad y edad (*National Academy of Sciences*, 2006, citado en Bornmann, 2011). Yegros y Amat (2009) denuncian la lentitud del proceso, a lo que Campanario (2002) añade además la falta de fiabilidad, entendiendo como tal “la consistencia de juicios emitidos por un revisor determinado sobre un mismo artículo en ocasiones sucesivas, o la consistencia de los juicios emitidos por diversos *referees* sobre un mismo original”. Martín (1996) consideró también la presión social y política dentro de la comunidad científica, la concentración de recursos de investigación en pocos centros científicos produciendo un aumento de la competitividad y afectando a la neutralidad y por último consideró que los expertos a veces no tienen información completa sobre la contribución que va a ser evaluada.

Jiménez Rodríguez (2009) recoge las ideas de Merton (1968) quien introdujo el término “efecto Mateo”, refiriéndose al fenómeno por el cual los científicos eminentes tienden a tener un reconocimiento mayor por sus trabajos en detrimento de autores menos conocidos, denunciaba que tratándose de la calidad de la producción científica, los autores con experiencia se ven más favorecidos que los jóvenes, y las palabras de Mario Bunge (Bunge, 2001, citado en Jiménez Rodríguez, 2009) que atribuía este efecto a la facilidad para memorizar el nombre del autor más conocido así como al depósito de confianza en un autor por su currículum y pertenencia al “estrato científico”, considerando a Merton como beneficiario del “efecto Mateo” al recordársele a él, atribuyéndole todo el mérito y no al resto de los autores con los que publicó trabajos en colaboración. Este efecto guarda cierta similitud con el denominado por King (1987) como “efecto halo” según el cual los científicos más conocidos, con mayor prestigio y categoría profesional tienen más posibilidades de ser evaluados positivamente.

En los últimos años ha entrado en juego un nuevo factor, las nuevas tecnologías y en concreto Internet que permite a los investigadores difundir sus trabajos sin la necesidad de estar sujetos a la revisión por pares. Ellison (2011) alude a la teoría de la “decadencia de la revisión por expertos”, pues con anterioridad las revistas que empleaban la revisión por pares eran el modo más efectivo de llegar a los lectores, mientras que en la actualidad los investigadores con prestigio pueden

depositar sus trabajos en línea y explotar su reputación para hacerlos más visibles.

La implantación de sistemas de gestión de manuscritos basados en el web, beneficia a todas las partes implicadas en el proceso de publicación. El revisor tiene la posibilidad de consultar evaluaciones de otros revisores, sirviéndoles de aprendizaje. El sistema es beneficioso para el editor pues le permite elegir a los revisores de una forma más objetiva atendiendo a la calidad de las revisiones. Y otro fenómeno importante que mantiene cierta relación con el *peer review* es el *open access* que tiene por propósito la difusión de la investigación de la manera más amplia y rápida posible (Broome, 2006).

Bence y Oppenheim (2004) recogen las ideas de Harnard (1999) a favor del *open access* tanto al *preprint* como al *postprint* una vez que se ha realizado la revisión por pares, siendo partidario de este sistema por lo menos hasta que se le encuentre otra alternativa.

A pesar de todo lo mencionado anteriormente, una de las virtudes de la revisión por pares es que proporciona un mecanismo de selección autorregulable en la selección crítica (Thurner y Hanel, 2010), idea que también defiende Bornmann (2011) considerándola crucial para el desarrollo del conocimiento científico y que además considera que es el principal mecanismo en el control de la calidad en la mayoría de las disciplinas científicas.

1.2.2 Indicadores bibliométricos

La evaluación tradicionalmente se ha realizado por los propios científicos, aunque cada vez se está teniendo más en cuenta los criterios cuantitativos basados en indicadores bibliométricos. La evaluación basada en un sistema cuantitativo encuentra en la Bibliometría su máximo exponente.

Los fundamentos teóricos y las bases conceptuales de la Bibliometría se pueden consultar en la obra de Sanz Casado (2000) quien realiza una revisión de las definiciones aportadas más singulares o significativas desde su origen hasta la concepción actual. Para este autor el origen del término Bibliometría está marcado por el de "Bibliografía Estadística" utilizado por primera vez por Hulme (1923), definida con más precisión por Raisig (1962) que la encuentra una utilidad potencial como método de análisis de las necesidades de información, o Pritchard (1969). Sin embargo esta denominación no cuajó entre los investigadores.

Fue Otlet (1934) quien mencionó por primera vez el término francés de Bibliometría, *Bibliometrie*, según Sanz Casado (2000) con una concepción de carácter más bibliotecario, que tampoco cuajo entre la comunidad científica, siendo ignorado hasta que aparece la denominación anglosajona. Pritchard (1969) fue el primero que acuñó el término inglés *Bibliometrics*, para denominar a la actividad científica que comprendía las investigaciones que se realizaban sobre los procesos de cuantificación de la comunicación escrita, y que definió como “la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a libros y otros medios de comunicación escrita”. A partir de Pritchard el término Bibliometría es aceptado por la comunidad científica que trabaja en esta disciplina, dejando prácticamente para la historia el de Bibliografía Estadística.

Otros autores han ido realizando sus matizaciones, ampliaciones o variaciones de esta definición inicial, siguiendo en la línea cuantificadora, Nicholas y Ritchie (1978), Hertzell (1987), Broadus (1987), o Moed (1989). A nivel nacional podemos mencionar la definición de Bellavista, Guardiola, Méndez y Bordons (1997) para ellos la Bibliometría es “el estudio de los indicadores que miden la producción de la investigación científica y tecnológica mediante datos derivados de la literatura científica y de las patentes”.

Sanz Casado (2000) la define como “la disciplina que trata de medir la actividad científica y social y predecir su tendencia, a través del estudio y análisis de la literatura recogida en cualquier tipo de soporte”. Y su objeto es la evaluación de la actividad investigadora de las disciplinas científicas, instituciones, grupos de investigación o la transferencia tecnológica de un país, sector o empresa (Sanz Casado y otros, 2002).

Mientras que para Spinak (2001) es “una disciplina con alcance multidisciplinario y la que analiza uno de los aspectos más relevantes y objetivos de esa comunidad, la comunicación impresa”. Para Spinak (1998) la Bibliometría supone “la aplicación de análisis estadísticos que estudien las características de uso y creación de los documentos, el estudio cuantitativo de la producción de documentos como se refleja en las bibliografías, la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos al estudio del uso que se hace de los libros y otros soportes en las bibliotecas o entre los sistemas de bibliotecas y el estudio cuantitativo de las unidades físicas publicadas, o de las unidades bibliográficas o de sus sustitutos”. Este mismo autor también define la Cienciometría como “la aplicación de técnicas bibliométricas a la ciencia”, considerando como tal, las ciencias físicas, naturales y ciencias sociales. También examina las políticas científicas y permite comparar las de los diferentes países teniendo cuenta los aspectos económicos y sociales. Se le puede considerar como un instrumento de la sociología de la ciencia (Spinak, 2001).

Van Raan (2003) describe el núcleo de la Bibliometría como: Una comunicación de resultados de investigación que es el motor de la ciencia, unas publicaciones que son muy importantes en el proceso de intercambio de conocimiento pero no son la única vía, unos “colegios invisibles” que constituyen el foro internacional que discuten estos resultados y que tienen la posibilidad de citar en sus trabajos los de otros investigadores y el análisis de estas citas durante un período de tiempo se convierte en un importante indicador de la evaluación científica.

La división de la Bibliometría puede variar en función de los autores, así para Hertzell se puede dividir en grandes áreas o categorías en función del tipo de estudios realizados: Descriptiva si se centra en el análisis del número de publicaciones en un campo determinado, o en la productividad de la literatura en ese campo con el fin de establecer comparaciones de producción entre diferentes países, diferentes períodos, etc.; o evaluativa si analiza la relación existente entre los diferentes componentes de la literatura científica, analizando las referencias bibliográficas y las citaciones que realizan los científicos en sus trabajos (Hertzell, 1987, citado en Sanz Casado, 2000).

Mientras que Ferreiro (1993) lo hace en función de los objetivos propuestos en la investigación: Fundamental descubriendo los factores que subyacen en los fenómenos bibliográficos y la aplicada o práctica, pudiendo tener una similitud con la propuesta por Schrader (1981) que distingue entre teórica y práctica.

Las técnicas bibliométricas han evolucionado a lo largo del tiempo y continúan haciéndolo: Contabilizar los trabajos atribuidos a un país, una institución o un autor, contabilizar las citas, medir el impacto de los trabajos publicados en la comunidad científica, las cocitaciones, etc. Todas estas técnicas se combinan para producir una medición más efectiva, presentando los resultados en diferentes formatos (Okubo, 1997).

La Bibliometría, al presentar una actividad científica multidisciplinar, tiene cada vez más aplicaciones dentro y fuera del campo de la Ciencia de la Información (Sanz Casado, 2000; Schildt y Mattson, 2006). Según este autor algunas de las aplicaciones que presenta son: La evaluación de la actividad científica realizada en las distintas disciplinas científicas, para tener conocimiento del desarrollo que están teniendo; la evaluación de las instituciones y grupos científicos, con el fin de conocer la evolución de la actividad investigadora que están llevando a cabo; evaluar la transferencia de tecnología que se está produciendo en un país, sector o empresa, para determinar los más competitivos y los deficitarios; determinar las características de la información demandada en bibliotecas y centros de documentación; así como la recuperación de información.

Según Zulueta (2002) entre los factores que han fomentado el desarrollo de la Bibliometría se puede destacar: La necesidad de evaluar la actividad científica desarrollada por los investigadores y su aplicación industrial, la adjudicación de fondos a proyectos que mejor se adapten a las líneas de investigación definidas por el sistema, y en último lugar, el desarrollo tecnológico y de los recursos documentales que permiten el acceso de manera automatizada.

La Bibliometría proporciona una medida objetiva y se considera una fuente de información útil para los expertos que evalúan la producción científica, para los responsables de la política científica y tecnológica y para los gestores de I+D. Este análisis puede servir como herramienta de apoyo en la toma de decisiones o como ayuda para percibir con mayor claridad determinadas cuestiones (Bellavista y otros, 1997).

En relación con las fuentes utilizadas para la obtención de indicadores podemos decir que: Los indicadores bibliométricos son datos estadísticos deducidos de las publicaciones científicas y las bases de datos bibliográficas son las fuentes empleadas para obtenerlos (Bonilla, 2009). Las publicaciones son los resultados de investigación más fáciles de contabilizar. Las citas, es decir, las referencias bibliográficas que los investigadores incluyen en sus trabajos para mostrar explícitamente trabajos anteriores sobre los que se han basado para realizar sus propios estudios, muestran como otros usan un documento en investigaciones posteriores. El rastrear las citas y entender sus tendencias en un contexto es clave para evaluar el impacto y la influencia de la investigación (Pendlebury, 2010).

Eugene Garfield fue el primero en describir un índice de citas de la ciencia (Garfield, 1955). En 1954 fundó una empresa que llevaba su nombre Eugene Garfield Associates (Moed, 2005) y lanzó varias ediciones del *Current Contents* hasta 1960, ese año cambió el nombre de la compañía por *Institute for Scientific Information* (ISI), actual Thomson Reuters. En 1961 el ISI crea el *Science Citation Index* (SCI) un índice cuatrimestral multidisciplinar, indizando por aquel entonces 600 revistas científicas (Garfield, 1972). A partir de ese momento el SCI se expandió rápidamente, y comenzó la publicación de índices de ciencias sociales (*Social Sciences Citation Index*, SSCI) y en arte y humanidades (*Arts and Humanities Citation Index*, A&HCI). Garfield ideó una medida basada en las citas y en el número de artículos que se publican en una revista en un período de tiempo específico “el factor de impacto” (Garfield, 1972). Publicando posteriormente y con periodicidad anual el ISI’s *Journal Citation Reports* (JCR). En 1997 el ISI comenzó a distribuir la *Web of Science* (WoS), un índice de citas accesible a los suscriptores a través de internet (Moed, 2005). En 2001 se lanza la *Web of Knowledge* (WoK) proporcionando una plataforma única y en 2008 *The Thomson*

Corporation se alia con *Reuters Group PLC* y se convierte en Thomson Reuters. Estas bases de datos son las más utilizadas pues recogen información de las revistas que consideran más representativas de la denominada ciencia internacional (*main stream science*) (Bonilla, 2009 y Fernández y otros, 1999). Y son unas de las recomendadas por la CNEAI (BOE, 1/12/2009) en los criterios específicos para la evaluación de cada uno de los campos científicos.

Para Van Raan (2003, 2005) el diagnóstico bibliométrico de la investigación se basa en una creencia central: Los científicos que tienen que comunicar algo importante publican sus descubrimientos en revistas de ámbito internacional. Los resultados obtenidos en la actividad investigadora son transmitidos a través de las publicaciones científicas, estando accesibles para la comunidad científica. Y el conocimiento contenido en dichos trabajos es lo que se denomina información científica (Sancho, 1990).

Los indicadores bibliométricos constituyen otra de las herramientas empleadas en la evaluación científica, y de una manera especial cuando se trata de conocer aspectos cuantitativos de la investigación (Lascurain, 2006). Su desarrollo para la aplicación a los procesos de evaluación es relativamente reciente, siendo en el año 1972 cuando se comienza a utilizar a partir de la publicación, de la primera edición del *Science and Engineering Indicators*, por parte de la institución estadounidense *National Science Board*, de la *National Science Foundation* (Sanz Casado, 2000). A partir de ese momento el papel de los indicadores bibliométricos se expande considerablemente (Okubo, 1997).

A lo largo de estos años son muchas las definiciones que se han realizado sobre este tipo de indicadores. Por ejemplo, Sancho (1990) los define como “parámetros que se utilizan en el proceso evaluativo de cualquier actividad”. Las definiciones de Gómez y Bordons (1996) y Maltrás (2003) son muy similares coincidiendo en la idea de obtener datos estadísticos a partir de la literatura científica. Una definición muy próxima a las anteriores es la formulada por Bellavista, Guardiola, Méndez y Bordons (1997), como “medidas cuantitativas elaboradas a partir de la bibliografía científica”. Sanz Casado y Martín Moreno (1997) proporcionan una definición más amplia que incluye el consumo de información y que formulan como: “Datos numéricos extraídos de los documentos que publican los investigadores o de los que utilizan los usuarios, y que permiten analizar distintas características de su actividad científica, vinculadas, tanto a su producción como a su consumo de información”.

El uso de indicadores bibliométricos presenta una serie de ventajas frente a otros métodos empleados en la evaluación científica. Es un método verificable, cuyos

resultados son reproducibles, y puede aplicarse a volúmenes de datos grandes, lo que hace posible la obtención de resultados significativos en los estudios estadísticos (Bellavista y otros, 1997). Gómez y Bordons (1996) coinciden también en que permiten manejar, clasificar y analizar grandes volúmenes de publicaciones científicas.

Sin embargo, también cuenta con una serie de limitaciones que es conveniente considerar antes de su aplicación. De esta manera Sancho (1990) llama la atención sobre las limitaciones de estos indicadores, y aconseja que se utilicen con cautela, recomendando su uso para comparar grupos homogéneos de científicos pertenecientes a una misma disciplina. Entre las consideraciones a tener en cuenta podemos destacar que las bases de datos de la *Web of Science*, principal fuente de datos para los estudios bibliométricos, producen instrumentos adecuados para evaluar la ciencia “*mainstream*” (la corriente principal o ciencia internacional). Sin embargo, puede no ser adecuada para estudiar la actividad de países poco desarrollados (Spinak, 2001; Arencibia y Moya Anegón, 2008). López Piñero y Terrada (1992) denunciaban un uso acrítico de algunos indicadores. Gómez y Bordons (1996) también recogen estas críticas, pero destacan que a veces son objeto de un uso indebido y se someten a la interpretación de profesionales de otras áreas que desconocen las premisas básicas y aceptadas por los “bibliómetros”. Y Weingart (2003, 2004 citado en Van Raan, 2005a) incide en la influencia monopolística de las bases de datos *Web of Science*; aunque otra fuente de datos para los indicadores bibliométricos también es Scopus de Elsevier (Taylor, 2011).

También hay que tener en cuenta el protagonismo de la literatura anglosajona (Mueller y otros, 2006), la variación en la popularidad de las publicaciones y en las citas según el área científica, siendo más citada la investigación básica que la aplicada, viéndose reflejada esta influencia en el factor de impacto (Bellavista y otros, 1997).

Van Raan (2005) también hace hincapié en la necesidad de conocer las limitaciones del análisis bibliométrico indicando que:

- El método fallará a la hora de evaluar aquellas actividades de investigación donde las revistas incluidas en los índices de citas de *WoS*; tienen un papel menor a la hora de comunicar los resultados de investigación.
- En función del campo científico es posible estudiar efectos negativos del método en las pautas de publicación, como puede ser: Presionar a los

autores para que publiquen únicamente en revistas WoS; descuidando otros canales de comunicación importantes.

- El análisis bibliométrico no es una herramienta que se utiliza de manera aislada, sino que sirve de apoyo a la evaluación por expertos.

Costas, Van Leeuwen y Bordons (2010) añaden que un uso inadecuado de los indicadores bibliométricos puede provocar modificaciones en la selección de temas de investigación, como puede ser la selección de temas menos arriesgados, o reducir la interdisciplinariedad; y por otro parte puede dar preferencia a la cantidad en lugar de a la calidad adoptando estrategias de publicación inadecuadas. Estos autores, citando a Aksnes & Taxt, (2004) y Nederhof & Van Raan, (1987), proponen que para evitar una conducta inapropiada y consecuencias negativas se haga uso de diferentes indicadores bibliométricos, y además que se combinen con la revisión por expertos, lo que se denomina *informed peer review*.

Sin duda la Bibliometría no es el instrumento ideal para estudiar todas las disciplinas, pero para Van Raan (2003) funciona en el ámbito de las ciencias naturales, médicas y aplicadas, y en algunos campos de las ciencias sociales y del comportamiento. Fuerza a los expertos a revisar sus juicios y proporciona nuevos desafíos en el ámbito de los programas de investigación, convirtiéndose en una herramienta indispensable en la toma de decisiones de política científica.

Jim Taylor (2011) apuesta por el uso de indicadores cuantitativos en el proceso de evaluación de la investigación, y en particular por el índice de calidad de las revistas. Considera que el uso de los indicadores bibliométricos ayuda no sólo a reducir cargas de trabajo sino también a mitigar el problema de los sesgos. Las acusaciones de sesgos de diferentes tipos han hecho que muchos investigadores se hayan postulado a favor de las métricas para de esta manera eliminar criterios subjetivos (Clerides, Pashardes y Polycarpou, 2011). Sin embargo, según Van Raan (2005a) los aspectos subjetivos no tienen que ser necesariamente negativos, este autor indica que tiene que existir espacio para la intuición de los expertos, pero también considera que para mejorar la toma de decisiones en actividades científicas los indicadores bibliométricos tienen que ser usados en paralelo con los procesos de evaluación por pares. Van Raan (1999) comentaba que existen muchos opositores a los métodos bibliométricos porque permiten visualizar demasiados datos, muchos más de lo que a los expertos les gustaría hacer visible, porque consideraban que sólo se pueden aplicar a la investigación básica que utiliza fundamentalmente revistas internacionales y que es inútil en la

ciencia aplicada, multidisciplinar y en ciencias sociales, premisas que no se pueden sostener. Siendo los métodos bibliométricos una parte indispensable del proceso de evaluación para apoyar el *peer review* en dicho proceso.

Rosa Sancho (1990) considera que a la hora de utilizar métodos bibliométricos para evaluar la actividad científica hay que tener en cuenta las siguientes premisas:

- Los resultados de la mayoría de las investigaciones desarrolladas por científicos y técnicos se transmiten de forma impresa, mediante publicaciones científicas y técnicas (fuentes primarias). Son el producto final de la actividad científica y representan un indicador del volumen de investigación producido.
- Los trabajos publicados en fuentes primarias se recopilan en bases de datos y su consulta constituye el método propicio para obtener información sobre las publicaciones en cualquier campo científico.
- El número de citas que recibe un trabajo por parte de la comunidad científica cuantifica el impacto de dicho trabajo.
- El prestigio de las fuentes bibliográficas donde se publican los resultados de las investigaciones representa una medida de la influencia que puedan tener los trabajos publicados en ellas.
- Las referencias bibliográficas de los trabajos pueden tomarse como indicador de su valor científico y pueden usarse para el análisis del consumo de información.

Para Van Raan (2005) una buena indicación de que el análisis bibliométrico se puede aplicar a un campo científico lo determinan los hábitos de publicación de los investigadores de esa área. Si el principal medio de comunicación es la revista internacional en la mayoría de los casos es factible, de ahí lo importante de conocer las prácticas de un departamento, grupo de investigación o institución. Otro aspecto importante para este autor es el proceso de citación, el análisis de citas aplicado a la totalidad de trabajo de un grupo de investigadores durante un período de tiempo produce un indicador importante del análisis científico, permitiendo medir el impacto de la investigación desde una perspectiva internacional.

La investigación bibliométrica trata de obtener la máxima rentabilidad de la información de la bibliografía científica; es decir, de los autores de una obra, lugar, país de trabajo, título, medio e idioma de publicación, temática y referencias que contiene. A partir de ahí se puede determinar entre otros aspectos la colaboración entre autores, instituciones, países, los temas de colaboración, medios de publicación, investigaciones más citadas o el envejecimiento de la literatura (Bellavista y otros, 1997).

Hay que tener en cuenta qué es lo que se quiere evaluar para seleccionar los indicadores que mejor se adapten al propósito que se persigue. Los indicadores bibliométricos evalúan la actividad científica a través del estudio de la producción bibliográfica. El científico para generar conocimiento y adquirir un reconocimiento tiene que difundir los resultados de sus investigaciones, y para ello recurre a su publicación como medio formal para el intercambio de información (Bellavista y otros, 1997). Sin embargo, los hábitos de publicación varían de unas disciplinas a otras, así mientras que en las ciencias se prefiere el artículo de revista, en ciencias sociales predominan las monografías (Bellavista y otros, 1997; Skelton, 1973).

La evaluación de la investigación requiere del uso de los indicadores adecuados a lo que se quiere evaluar. Según Spinak (2001) pueden dividirse en dos grupos:

- Indicadores de publicación: Miden la cantidad e impacto de las publicaciones científicas.
- Indicadores de citación: Miden la cantidad e impacto de las vinculaciones o relaciones entre las publicaciones.

Sancho (2002) por su parte distingue entre indicadores que evalúan la inversión y los de resultados de la investigación. Dentro de estos últimos se pueden destacar los indicadores que miden la calidad científica de los trabajos y la productividad. También considera conveniente mencionar los indicadores de impacto que pueden ser de impacto del trabajo que se publica (recuento de citas), o de la fuente donde se publica (factor de impacto de la revista).

En función de la metodología empleada existen dos tipos de indicadores (Zulueta, 2002):

- Indicadores unidimensionales. Se obtienen a partir de los recuentos simples de los diferentes elementos bibliográficos. En este grupo están los indicadores basados en recuentos de las publicaciones, de sus elementos, y los que se basan en los recuentos de citas.

- Indicadores multidimensionales. Son indicadores de relación que utilizan métodos estadísticos para describir las relaciones entre diferentes elementos bibliográficos.

Los indicadores unidimensionales son los más antiguos puesto que fueron los primeros que se desarrollaron y aplicaron a la hora de evaluar la actividad científica. En la realización de este trabajo únicamente se han estudiado indicadores unidimensionales descritos en el capítulo de metodología.

Entre este tipo de indicadores destacan los “indicadores de producción científica” puesto que muestran uno de los aspectos más importantes de la actividad científica como es el crecimiento que experimenta una determinada disciplina, país, institución o grupo de investigación; y se basan en el recuento de los documentos publicados (Sanz Casado, 2000).

Price (1973), mediante la evidencia estadística demostró la contemporaneidad de la ciencia y del crecimiento exponencial de las publicaciones científicas, formulando la denominada “ley del crecimiento exponencial” mantenido durante tres siglos. Observó un incremento en el número de científicos que se duplicaba cada 15 años, con el consiguiente crecimiento de la documentación científica que generaban, que tiende a alcanzar un nivel de saturación pudiendo ser representado mediante una curva logística.

Un aspecto importante de la actividad científica muy relacionado con el crecimiento, es la obsolescencia o envejecimiento de la ciencia y de la literatura científica. Este envejecimiento se puede conocer a través de indicadores como la “vida media” y el “índice de Price”.

También es importante determinar la colaboración que se establece entre los investigadores o las instituciones. Para conocer el grado de colaboración entre investigadores se utiliza el “índice de coautoría” y permite conocer el tamaño de los grupos de investigación, mientras que en lo relativo a las instituciones además de conocer el grado de colaboración también interesa la tipología de esta colaboración.

La temática de la investigación, es otro de los elementos de interés para evaluar la actividad investigadora, pues permite definir los campos científicos que constituyen una disciplina, así como determinar el grado de interdisciplinariedad existente en la investigación. Observándose una vinculación con el tipo de colaboración, Sanz Casado junto con otros investigadores (1999) concluyeron que si el tipo de colaboración era internacional el tema abordado era de naturaleza

básica, mientras que en el caso de la colaboración nacional se realizaba fundamentalmente en trabajos con una investigación de tipo aplicado.

Otro indicador interesante es la tipología documental, en la que se transmiten los conocimientos generales, pues permite determinar los hábitos de publicación de los investigadores para difundir sus resultados de investigación. Kyvik (2003) expone que los patrones de publicación varían considerablemente entre los campos científicos observando en su trabajo sobre las universidades noruegas que el artículo es el tipo documental dominante. Así mientras que Skelton (1973) señala que las principales fuentes de información de los científicos sociales son las monografías y las publicaciones periódicas, Rousseau (2001) observa que los científicos del área de la informática tienden a publicar en actas de congresos, que presentan por lo general criterios de selección muy restringidos. El idioma en el que los científicos publican sus trabajos es un factor relevante para el estudio de los patrones de comunicación (Zulueta, 2002).

También se pueden conocer a partir del estudio de las referencias bibliográficas, y de las citaciones que reciben los autores o documentos de otros posteriores otras características de la actividad científica, como puede ser el impacto o visibilidad de los autores o de las fuentes, de gran interés actualmente para la evaluación científica. El indicador que se utiliza para medir la visibilidad y utilidad de las fuentes es el Factor de Impacto, cuyo valor permite conocer la rapidez y el grado con que la información contenida en las publicaciones es incorporada a un nuevo trabajo de investigación. El valor de este indicador se mide a través del número de citaciones recibidas por la revista que se esté evaluando, bajo la suposición que las más visibles para los investigadores son las que mayor número de citas reciben, y por lo tanto de mayor impacto en otros trabajos (Sanz Casado, 2000).

El indicador de dispersión de las publicaciones científicas, se basa en la ley enunciada por Bradford en 1934 y permite conocer las fuentes de información más productivas de una determinada temática, de manera que estas revistas son las que constituyen el "núcleo" (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

Bellavista y otros (1997), opinan que los análisis bibliométricos realizados por expertos, son un método de diagnóstico fiable, pero que sería necesario combinar los indicadores bibliométricos con otro tipo de análisis de carácter económico, sociológico y de política científica. Mientras que Gómez y Bordons (1996) concluyen que utilizados adecuadamente, y en combinación con otros indicadores constituyen una herramienta importante en la evaluación de unidades de tamaño grande o medio. Y Milanés Guisado junto con otros autores (2008) destacan la

combinación de varios métodos de análisis como una tendencia en el área de los indicadores de ciencia y tecnología.

1.3 La Comunidad de Castilla-La Mancha: Políticas de I+D+i

La Comunidad de Castilla-La Mancha ha experimentado un progreso importante durante las últimas décadas en los ámbitos científico y tecnológico. El incremento de los recursos económicos y humanos destinados a la actividad científica han hecho posible esta evolución. Sin embargo, el proceso hasta llegar al momento actual ha sido largo.

Nos encontramos con una región en la que la industria está especializada en sectores tradicionales donde predominan las pequeñas y medianas empresas de capital regional con escaso esfuerzo innovador (Calderón y otros, 2009).

En 1992 Castilla-La Mancha era una región objetivo 1 de la Unión Europea (regiones cuyo PIB por habitante es inferior al 75% de la media comunitaria) la inversión que se realizaba en I+D la situaba a la cola del resto de las regiones del país. Esto era debido a que contaba con una Universidad de reciente creación (1985), una economía basada en la explotación del sector primario (agricultura, ganadería, explotación forestal y minería), y un estatuto de autonomía recién estrenado que permite a Castilla-La Mancha planificar su propio desarrollo, beneficiarse de los fondos estructurales de la UE y participar en programas comunitarios de I+D a través de la Universidad (Fontela y Morand, 1996).

El crecimiento de la economía mundial desvelaba la estrecha relación existente entre innovación, competitividad y desarrollo regional. La innovación se convierte en vital para el crecimiento, la competitividad y el empleo. Las Administraciones públicas desarrollan políticas que lo apoyan y se produce una reorientación de sus respectivas políticas de desarrollo regional donde se destaca entre otros aspectos la importancia de fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la mejora de la calidad. El desarrollo de Castilla-La Mancha dependerá de su habilidad y resolución para aprovechar su capacidad de innovación eliminando los obstáculos que impidan su desarrollo y potenciando todos los factores que puedan contribuir a su dinamización tecnológica. En la década de los 90, Castilla-La Mancha como una de las regiones menos desarrolladas de Europa parte de una situación desfavorable (Ramírez, 1996). La participación regional en programas comunitarios fue muy escasa, en el período 1990-1994 que engloba el III Programa Marco, ya que sólo recibió el 0,4% del total financiado por la UE,

mientras que otras comunidades como Madrid o Cataluña recibieron el 30,7% y el 18,1% respectivamente (Velasco, 1996a).

La Consejería de Industria y Trabajo es el órgano responsable de la política regional de apoyo a la innovación que comienza a desarrollarse a finales de los 80, asentándose a principios de los 90 en el marco del Pacto Industrial para Castilla-La Mancha (1992-1995). Se articula en torno a las siguientes líneas de actuación: Elaboración de estudios e investigación, promoción de nuevas empresas con base tecnológica, creación y desarrollo de una red regional de servicios e infraestructuras de apoyo a la innovación, información y asesoramiento tecnológico, innovación y desarrollo tecnológico en las pymes, diseño y calidad industrial, cooperación inter-empresarial y formación (Sánchez Bódalo y Ramírez, 1996). Con este plan se pretende modernizar los sectores de mayor peso en la región mediante la creación de Centros Tecnológicos de confección, cerámica y madera (Méndez y Carrera, 1999).

Es importante destacar la labor en la región del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) principalmente por tratarse de una región objetivo 1. El CDTI es una sociedad estatal dependiente en su día del Ministerio de Industria y Energía, y actualmente del Ministerio de Economía y Competitividad. Las empresas manchegas a través del CDTI tuvieron un trato preferencial accediendo a la financiación procedente del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) desde 1994 hasta 1999, para ello tuvieron que acometer proyectos de desarrollo tecnológico, de innovación o de promoción tecnológica. Este hecho supuso un incremento de la actividad en I+D empresarial en la región superior al resto de las regiones objetivo 1, sobre todo en empresas del sector agroalimentario, sector químico y el de maquinaria (Urzay, 1996).

La industria de Castilla-La Mancha para hacer frente a sus desafíos debía de contar con unos servicios avanzados de telecomunicación, por lo que se hizo necesario el establecimiento de un Plan Director de Telecomunicaciones que permitiera fijar el ritmo de las inversiones para crear una adecuada red de comunicaciones, estimular la aparición de sociedades o consorcios regionales para la implantación y explotación de estas redes y facilitar la participación de la inversión privada para hacer frente a las necesidades de financiación (Gonzalo, 1996).

La región durante sus primeros quince años de autonomía hizo un gran esfuerzo por mejorar su capacidad tecnológica creciendo más que la media nacional y, según Ramírez Hijosa (1998), entre los factores que influyeron en esta evolución destaca la Universidad, la política industrial de la Junta con la creación de Centros

Tecnológicos, la llegada de los fondos europeos, y el esfuerzo realizado por las empresas.

La necesidad de difundir el conocimiento que se está generando da protagonismo a la Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) de la UCLM que trata de conseguir, por un lado, que el conocimiento práctico no formalizado sea convertido en innovación y competitividad por las empresas castellano-manchegas, y por otro, mayor eficiencia y eficacia de las instituciones. La OTRI en colaboración del Servicio de Innovación de la Consejería de Industria de la Junta de CLM estimula la creación de una red de colaboradores intrarregionales para la transferencia de tecnología y se inserta en la red extrarregional CENEO (Centro de Enlace para la Innovación con la Comisión Europea) que permite la comunicación con una serie de Universidades y Centros Tecnológicos de España y de la UE (Velasco, 1996).

Desde un punto de vista político la Junta de Comunidades a lo largo de la última década del siglo XX coloca en un lugar preferente la promoción de la innovación como un factor clave de competitividad y desarrollo socioeconómico, y ejemplo de ello son el primer (1992-1995) y segundo (1996-1999) Pacto Industrial. Se incrementa el gasto en I+D (el crecimiento del gasto estaba a la cabeza de las regiones españolas), y también se incrementa el esfuerzo tecnológico; es decir, la relación que existe entre el gasto en I+D en relación con la riqueza de la región. Sin embargo, los esfuerzos tecnológicos y de innovación todavía están lejos de su capacidad económica. Castilla-La Mancha para alcanzar la media de las regiones más desarrolladas necesitaría aumentar los recursos económicos y personales dedicados a I+D y a la innovación y reorientación de los mismos hacia las tecnologías, sectores y actividades con mayor incidencia social y económica (Ramírez, 2000).

En este contexto, el gobierno regional promueve el Plan Regional de Innovación de Castilla-La Mancha 2000-2003 (PRICAMAN), aprobado el 23 de noviembre de 1999 y destinado a promover la modernización y diversificación productiva de la región a través del fomento de la innovación. Este proyecto parte de dos iniciativas públicas: Es un compromiso adquirido por el gobierno regional en el marco del II Pacto Industrial y se enmarca dentro de la iniciativa comunitaria RIS-RITTS de la Comisión Europea para promover el diseño y desarrollo de estrategias de innovación y transferencia de tecnología en las regiones objetivo 1 y 2 (Ramírez, 2000).

Este proyecto según Ramírez Hijosa (2000) supone para la región:

- La promoción de la innovación y la mejora de la competitividad de las empresas mediante un aumento de medios económicos, financieros y de cualificación de los recursos humanos; ampliación y mejora de servicios e infraestructuras tecnológicas; y la cooperación de los agentes del sistema regional de investigación (empresas, Universidad, institutos científicos, centros tecnológicos, organismos de apoyo y administraciones públicas).
- Disposición de un plan de actuación tendente a optimizar los programas e iniciativas públicas y privadas de apoyo a la innovación.
- Mejor conocimiento de la región (necesidades y potencialidades) y promoción de la cultura de la innovación. Proponiendo como sectores prioritarios: Alimentación y bebidas, calzado, confección, madera y mueble, materiales de construcción, medio ambiente, turismo, energía, y tecnologías de la información y comunicaciones.

Paralelamente a PRICAMAN se inicia la elaboración del Primer Plan Regional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (PRICYT), ambos con la misma duración, 2000-2003. En el texto del Plan elaborado por la Comisión Regional de Ciencia y Tecnología (2000) se establecieron una serie de actuaciones que permitían dedicar fondos tanto internos como externos para mejorar la dotación de recursos humanos dedicados a la investigación científica y al desarrollo tecnológico (I+DT). Nace como respuesta a la necesidad de planificar a nivel regional las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, así como de coordinar con la planificación nacional y europea en I+DT. Se enmarca en el ámbito regional en el contexto del Plan de Desarrollo Regional (PDR) y del PRICAMAN, y a nivel estatal en el marco del Plan Nacional de I+DT y el V Programa Marco Europeo. Se estructuró en cinco áreas temáticas estratégicas (innovación tecnológica, desarrollo económico, medio ambiente y recursos naturales, calidad de vida, y ciencias humanas y sociales) y dos programas horizontales. Las áreas contempladas fueron calificadas como prioritarias por el decreto 123/1998, de 15 de diciembre, por el que se crea la Comisión Regional de Ciencia y Tecnología (CRICYT) y se establecieron las bases del Plan Regional de Investigación. Los objetivos generales que se pretenden alcanzar son:

- “Favorecer el desarrollo económico, mejora de la competitividad y crecimiento y calidad del empleo”.
- “Mejorar la calidad de vida, la salud y el bienestar social”.

- “Mejorar la cohesión social, territorial y fortalecimiento de la identidad regional”.

En ese mismo texto expone los entes que forman el “Sistema de I+DT” regional haciendo referencia a diferentes instituciones de las Administraciones Públicas, de las universidades públicas, “en particular de la Universidad de Castilla-La Mancha” junto con las dependencias de la empresa privada dedicadas a la investigación. Se destaca la contribución de la UCLM para el desarrollo e impulso de la investigación en la región a través de sus departamentos, la OTRI, y los Institutos Científico-Tecnológicos, así como por contar con un número importante de investigadores cualificados y por mejorar la infraestructura científica.

También se destaca en el texto la importancia que tiene para la I+DT en Castilla-La Mancha el Plan de Desarrollo Regional (PDR) 2000-2006, por el que se pretende consolidar las infraestructuras y los recursos humanos dedicados a investigación, con una importante aportación financiera de la Junta de Comunidades procedente de los fondos estructurales europeos.

En el año 2001 se crea la Consejería de Ciencia y Tecnología y es su Dirección General de Investigación e Innovación la encargada de evaluar en noviembre de 2004 el grado de implantación de PRICAMAN y PRICYT. La Administración Regional, sin incluir los datos del gasto de personal investigador de la UCLM en materia de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, gastó más de 191 millones de euros. El grado de implantación no se repartió homogéneamente, mientras que en líneas de actuación en infraestructuras científicas, de investigación y de innovación fueron ejecutadas en porcentajes muy elevados, otras no llegaron al 100%, como es el caso de Proyectos de Investigación en PRICYT en un 37%. Esta actuación ha permitido el mayor crecimiento histórico del sistema regional de ciencia y tecnología (JCCM, 2004).

Continuando con la prioridad política del gobierno regional en materia de desarrollo científico y tecnológico se desarrolla un nuevo plan, el Plan Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el período 2005-2010 (PRINCET) aprobado por el Consejo de Gobierno el 11 de octubre de 2005. Se diseña con el objetivo de ser el marco que defina la política científica y tecnológica de Castilla-La Mancha con una inversión que en 2010 alcanzaría el 0,45% del PIB regional. Entre sus objetivos específicos se puede destacar: Mejorar la competitividad de las organizaciones y empresas de la región, abarcando desde la generación del conocimiento hasta los procesos de innovación empresarial; incrementar el número de investigadores, tanto en el

sector público como en el privado, y en tercer lugar promover una mayor implicación del sector privado en el sistema de ciencia y tecnología (JCCM, 2005).

La Comunidad trata de fomentar mecanismos que favorezcan la relación entre la Universidad y la Empresa, como es el Parque Científico y Tecnológico de Castilla-La Mancha con sede en Albacete, promovido por el Gobierno Regional, la Universidad, Diputación y el Ayuntamiento de Albacete. Teniendo por objetivo potenciar la creación de empresas de base tecnológica, y el asesoramiento y la transferencia de tecnología a empresas consolidadas centrándose en cuatro sectores fundamentales: Tecnologías de la Información; Automática y Robótica; Energías Renovables y Medio Ambiente; y Biomedicina (González López, 2005).

El marco de referencia para esta región era el Plan Nacional de I+D+i (2003-2007) para el desarrollo de ciencia y tecnología española, que “junto con las iniciativas del Gobierno persigue la convergencia con los indicadores de inversión europeos”. Todo se adscribe al deseo de la Unión Europea de alcanzar los niveles de desarrollo tecnológico similares a Estados Unidos y Japón mediante el diseño de una política común de Investigación que hagan a esta UE una región competitiva a nivel mundial. Por todo ello en el Consejo Europeo de Barcelona se acordó el objetivo de alcanzar una cifra de inversión del 3% del PIB para el año 2010 (JCCM, 2005).

Según se recoge en el texto del plan, en el capítulo 4 se indica que el entorno científico de la región está integrado básicamente por la UCLM muy vinculada con las universidades de Madrid, Valencia y Murcia. La UCLM representa el 42% del gasto en I+D+i, el 44,5% del personal dedicado a estas actividades y el 58,3% de los investigadores. La industria Química es el sector más importante de los considerados como de alta tecnología (38% de la cifra de negocios), seguido del de telecomunicaciones (17%), maquinaria y equipos eléctricos (13%), maquinaria y equipo mecánico (12%), y la industria del automóvil (8%) (JCCM, 2005).

Díez Barra (2005) recoge algunas de las valoraciones generales relativas a los grandes ámbitos de actividad regional que se tuvieron en cuenta a la hora de elaborar los programas temáticos: El sector energético es una parte fundamental de la actividad económica de la región. Castilla-La Mancha es una de las comunidades más rica en potencial de energías renovables. El sector agroalimentario es uno de los más importantes tanto por el número de empleos como por el volumen de producción. La investigación en ciencias de la salud, es uno de los aspectos fundamentales de la investigación científica. La preservación del medio ambiente se ha convertido en una de las prioridades del Gobierno. La ciencia y tecnología química, son importantes no sólo por la incidencia en la vida

cotidiana sino porque en la región se dedican muchas personas a esta materia tanto a través de los grupos de investigación de la Universidad, como en el sector privado dada la fuerte implantación de la industria química en la región. Y el desarrollo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones es un sector de los más dinámicos vinculado a la actividad económica y a la generación de riqueza.

En el momento actual está en marcha el Plan Regional de Investigación Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla la Mancha (PRINCET) 2011-2015. Se trata de un nuevo instrumento concebido desde el ámbito regional pero siguiendo las pautas de estrategia científica marcadas a nivel nacional, al servicio del sistema regional de ciencia y tecnología. Pretendiendo que la I+D+i sea fundamental para reforzar la competitividad estructural para cuando llegue la recuperación económica y “su aplicación en la empresa como factor clave para el crecimiento económico”. En el texto del Plan se vuelve a incidir en un entorno científico integrado básicamente por la UCLM, siendo referencia fundamental en la formación superior y en la I+D. Los campos temáticos que aborda están en consonancia con los del Plan Nacional y el VII Programa Marco de la Unión Europea. Se definen nuevos instrumentos como son: La Red de Espacios Tecnológicos de Castilla-La Mancha (RETCAM), la Unidad de Divulgación y Comprensión Pública de la Ciencia; y el Instituto de Investigación Agroforestal de Castilla-La Mancha (hecho que pone de manifiesto el interés del Gobierno Regional por el desarrollo rural y agrario). Para su consecución se tiene como previsión de Gasto en I+D en 2015 el 2% del PIB (JCCM, 2011).

1.3.1 Análisis de la situación

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior Castilla-La Mancha en un principio era una región objetivo 1 de la Unión Europea. La reforma de la política de cohesión tras ampliar el número de países miembros pasa a organizarse en torno a los ejes de convergencia, competitividad regional y empleo, y cooperación territorial europea. A partir del 4 de agosto de 2006 la Comisión Europea define una serie de regiones que pueden percibir financiación de los Fondos Estructurales con arreglo al objetivo de convergencia para el período 2007-2013, pudiendo recibir subvenciones las regiones cuyo PIB sea inferior al 75% de la media de la UE. Castilla-La Mancha, junto con Andalucía, Galicia y Extremadura forma parte de ese grupo de regiones incluidas en el objetivo de convergencia (Cotec, 2008).

Entre 1995 y 2006 todas las regiones a excepción de Castilla-La Mancha incrementaron sus esfuerzos en I+D de forma importante (Cotec, 2008). Según

datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), completados con los obtenidos de EUROSTAT, España ha pasado de tener unos gastos internos en I+D de 5.718,99 millones de euros en el año 2000, a 14.588,455 millones en el año 2010. Por gasto interior en I+D se entiende el conjunto de gastos realizados en I+D por cada uno de los sectores en que se ha dividido la economía, independientemente del origen de los fondos, y se muestra como porcentaje del PIB. En lo que respecta a CLM fueron de 118,579 millones de euros en el año 2000 (2,1% del total de gastos internos) a 255,179 en el año 2010 (1,7% del total). En el momento de elaborar este estudio no existen datos del año 2011.

El esfuerzo en I+D realizado por la región de Castilla-La Mancha en porcentaje del PIB regional en 2009 (PIB base 2000) es de 0,66%, situándose por delante sólo de Baleares y Canarias, dato inferior al 0,72 del año 2008 (Cotec, 2011) y no muy superior al 0,56% del año 2000 (Cotec, 2010). El año 2009 en el momento de la redacción de este trabajo era el último año sobre el que se tenían datos definitivos de I+D en la base de datos del INE.

En el Informe Cotec 2008 se señala que en esta región el esfuerzo en I+D en el año 2006 (0,46%) era prácticamente el mismo que en 1995 (0,42%), cuando el esfuerzo medio de España había pasado del 0,79 en 1995 a 1,20 en 2006, y todas las regiones, excepto Castilla-La Mancha habían incrementado su esfuerzo en I+D de manera importante. En 2009 las Comunidades que concentran el mayor gasto en I+D son respectivamente Madrid y Cataluña, acabando con la tendencia a la reducción del peso de la Comunidad de Madrid en el sistema español de innovación desde el año 2000 (Cotec, 2011).

En el año 2009 el gasto en I+D ejecutado en España fue de 14.582 millones de euros, un 0,8% inferior respecto a 2008, siendo el primer año en que desciende el gasto total en I+D desde 1994, de manera que el gasto total en I+D supuso el 1,38% del PIB cifra ligeramente superior al 1,35% de 2008 (Cotec, 2011). Cifras bastante alejadas del objetivo del 2% del PIB del Gobierno para el año 2010 (Cotec, 2010).

En lo referente al gasto en I+D de las universidades, en 2007 todas las comunidades autónomas de las regiones de convergencia, a excepción de Castilla-La Mancha, registran un gasto importante respecto a su PIB regional. Castilla-La Mancha con el mismo porcentaje de gasto que Aragón (0,20%) sólo supera a Baleares y a Ceuta y Melilla. Estando la Comunidad Valenciana (0,44%) a la cabeza del esfuerzo en I+D de las universidades en España (Cotec, 2009).

Castilla-La Mancha en 2009 realizó un gasto interno en I+D por habitante de 113 euros, igual que Canarias, y sólo superior al de Ceuta y Melilla, y Baleares. Cifra muy lejana de los 310 euros de la media nacional, estando a la cabeza el País Vasco (618 euros), Navarra (610 euros) y Madrid (604 euros) (Cotec, 2011).

Si observamos cómo se realiza en 2009 el reparto del gasto en I+D en función del sector, el sector público representaría aproximadamente el 47,9%, mientras la contribución del sector privado fue del 52,1%, porcentaje inferior respecto al alcanzado en 2008 (55,1%) (Cotec, 2011). El reparto del gasto en I+D ejecutado por el sector privado y público ha tenido un comportamiento muy diferente en función de la comunidad autónoma, el País Vasco y Navarra se mantienen a la cabeza del gasto privado superando el criterio dos tercios/un tercio propuesto como objetivo para la UE en la Cumbre de Barcelona (Cotec, 2010 y 2011). Otras regiones que en 2009 estuvieron por encima de la media española (52,2%) fueron Cataluña, Aragón, La Rioja, Madrid y Castilla y León, mientras que en 2008 Castilla-La Mancha también se encontraba por encima de la media española de ese año junto con estas comunidades (Cotec, 2010).

En la región de Castilla-La Mancha el gasto público en I+D ejecutado por la Universidad en 2009, en porcentaje del PIB regional es más del doble que el de los centros de investigación dependientes de la Administración (Cotec, 2011).

El número de personas que trabajan en I+D en la comunidad manchega también se ha ido incrementando. Si en el año 2000 eran el 0,29% del empleo total, en 2009 representan el 0,44%, sólo superando a Baleares y a la cola de todas las comunidades en lo que respecta al porcentaje de trabajadores investigadores (Cotec, 2011). Pudiendo decir que si en el año 1995 trabajaban en el sector 941 personas, en el año 2000 eran 1973, y en 2009 son 3410 (Cotec, 2011), por lo que se ha triplicado el número inicial, y representando el 1,5% del personal a nivel nacional.

Atendiendo a los datos extraídos del Informe Cotec 2011, en el período 2005-2009 la universidad fue el principal sector en cuanto a las publicaciones científicas de difusión internacional en España, con el 53% de la producción total del período, seguido del sector sanitario (22%) y del CSIC (11%). En ese mismo documento, abordando el tema de las acciones estratégicas en el área de energía y cambio climático, las tres regiones que más financiación captaron fueron: Castilla-La Mancha (10,8%), Andalucía (20,25) y el País Vasco (17,5%).

La producción científica, de un país, de una región o de una institución está íntimamente relacionada con la inversión y los recursos que se dedican a la investigación y la generación de conocimiento.

El entorno científico de la Castilla-La Mancha está básicamente integrado por la Universidad de Castilla-La Mancha. Las universidades, si antes se dedicaban casi exclusivamente a la docencia hoy no se entienden sin la actividad investigadora y en los últimos años hay que añadirle una nueva misión, la transferencia y explotación de los resultados de la investigación (Sanz Menéndez, 2003).

Un sistema de innovación ha de ser analizado por sus resultados científicos, tecnológicos y de innovación, y por ello, en este trabajo se ha querido estudiar la contribución de uno de sus componentes, la UCLM a partir de su producción científica recogida en las bases de datos de la *Web of Science* (WoS), de Thomson Reuters.

1.4 La Universidad de Castilla-La Mancha

La Universidad de Castilla-La Mancha, en adelante UCLM, se creó mediante la Ley 27/1982 de 30 de junio, pero no se puso en marcha hasta octubre de 1985. Supuso la integración en una misma institución de centros universitarios existentes en la región de Castilla-La Mancha que hasta ese momento habían dependido de otras universidades. Poco a poco se fueron creando nuevas facultades y escuelas hasta obtener lo que es hoy la UCLM. Este hecho junto con su evolución positiva han colaborado en la génesis de una identidad regional, convirtiendo también a la Universidad en un elemento de vertebración de la región (UCLM, 2005). La convivencia de alumnos de diferentes puntos de la región durante la etapa universitaria, genera unos lazos a nivel humano y vínculos entre personas de las diferentes provincias de la región que nunca antes habían existido. Relaciones que también se producen entre los profesores y el personal de administración y servicio a través de la interrelación en los órganos de gobierno, gestión y organización (Muñoz y Sánchez, 2003). Para estos autores la Universidad se creó porque se constituyó la Comunidad Autónoma, por lo que la consideran hija de la Transición y de la Autonomía.

La creación de la Universidad ha supuesto un importante cambio en el mapa educativo de la región, dando la opción a muchos jóvenes de realizar unos estudios universitarios, y que de no existir, no podrían haber tenido acceso a una educación superior, pudiendo afirmar que este hecho ha influido de una manera

notable en el desarrollo regional de Castilla-La Mancha (Cantos, Olaya y Selva, 2003)

1.4.1 Antecedentes históricos y estructura de la Universidad

La creación de la UCLM llegó a ser un reto para la Comunidad Autónoma, incluso hubo momentos en los que parecía que no tenía futuro. Ha sido una reivindicación con historia, pudiéndose destacar las peticiones de Ciudad Real en 1964 y de Albacete en 1977 que no pasaron a mayores (Martín y Parejo, 1983). Muñoz y Sánchez (2003) consideran necesario conocer la realidad existente antes de su puesta en marcha para entender muchas de las decisiones que se tomaron posteriormente. Como durante la última etapa del franquismo se pusieron en marcha centros universitarios en condiciones precarias con la intención de satisfacer los afanes provinciales, más que con la idea de crear una universidad en la región, pero que condicionaron de manera decisiva el modelo de universidad implantado en los años siguientes. Estos dos autores (2003) realizaron una recopilación cronológica de los diferentes acontecimientos que fueron acaeciendo en los años previos a 1982 y que fueron decisivos en la gestación de la Universidad de Castilla-La Mancha, entre los que se pueden destacar:

- En 1969 se pone en marcha el Colegio Universitario de Toledo, creado por Decreto 452/1969, adscrito a la Universidad Complutense de Madrid. Para algunos era el inicio hacia la instalación de la II Universidad de Madrid, que luego fue la Universidad Autónoma de Madrid.
- El 1 de diciembre de 1969 se pone en funcionamiento en Ciudad Real la Escuela Universitaria Técnica Agrícola adscrita a la Universidad Politécnica de Madrid.
- En 1970 la Ley General de Educación reconoce a las Escuelas Normales como centros universitarios, denominadas a partir de 1971 Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de Enseñanza General Básica. Las de Ciudad Real, Guadalajara y Toledo se adscribieron a la Universidad Complutense de Madrid; la de Cuenca a la Universidad Autónoma de Madrid y la de Albacete a la Universidad de Murcia.
- En 1972 por el Decreto 1377/1972 de 10 de mayo el Ministerio de Educación y Ciencia regula la “integración de las Escuelas de Arquitectura e Ingeniería Técnica en la Universidad como Escuelas Universitarias de Arquitectura Técnica e Ingeniería Técnica”, así la Escuela de Minas de Almadén se adscribe a la Universidad Politécnica de Madrid. En 1978 se

convierte en la Escuela Universitaria Politécnica de Ingeniería Técnica, Minera e Industrial, iniciándose en el curso 1978-1979 los estudios de Ingeniería Industrial.

- En 1972 se pone en funcionamiento el Colegio Universitario de Cuenca, creado por Decreto 2533/1972, de 18 de agosto, “por el que se constituye en Cuenca el Colegio Universitario “Cardenal Gil de Albornoz” adscrito a la Universidad Autónoma de Madrid”.
- En 1973 se crea por Decreto 2218/1973 de 17 de agosto el Colegio Universitario de Ciudad Real, adscrito a la Universidad Complutense de Madrid, que se pondría en funcionamiento en 1974.
- En 1974 se pone en funcionamiento la Escuela de Enfermería de Ciudad Real, adscrita a la Universidad Complutense de Madrid. En Albacete, Cuenca y Guadalajara también se ponen en marcha escuelas de enfermería con dificultades económicas y académicas.
- En 1978 se crea la Escuela de Ingeniería Técnica (que se convertiría en Politécnica) en Albacete fruto de un convenio entre el Ministerio de Educación y Ciencia y la Universidad de Murcia. Impartía tres especialidades: Agrícola, Industrial y Forestal.

A modo de resumen se puede indicar que en el período 1979-1984 en la región manchega impartían docencia un número dispar de centros: En Albacete, se encontraba la E.U. Politécnica, la E.U. de Profesorado EGB y la Escuela de Enfermería; en Ciudad Real, el Colegio Universitario (impartía estudios de Geografía e Historia, Filología, y Químicas), la E.U. Técnica Agrícola, E.U. Politécnica de Almadén, la E.U. de Profesorado EGB y la E.U. Enfermería; En Cuenca, el Colegio Universitario (Geografía e Historia y Derecho), la E.U. de Profesorado EGB, y dos escuelas de Enfermería, una dependiente de la Universidad Autónoma y otra de la Complutense; en Guadalajara, la E.U. de Profesorado EGB adscrita a la Universidad Complutense y la E.U. de Enfermería adscrita a la Universidad de Alcalá; y en último lugar en Toledo el Colegio Universitario (impartía Geografía e Historia, Derecho (puesto en funcionamiento en 1980), Químicas (1970) y Empresariales (1974), la E.U. de Profesorado EGB y la E.U. Técnica Industrial (puesta en funcionamiento en 1983).

Hubo dos iniciativas que no cuajaron, la implantación de los estudios de Medicina en Toledo y de Filología Hispánica en Cuenca.

En 1982 como se ha indicado anteriormente se crea la UCLM por la Ley 27/1982 de 30 de junio. La Ley integra los centros existentes en la región en la Universidad Regional, si bien los Colegios Universitarios se mantuvieron como centros adscritos hasta que consiguieron la integración definitiva. El artículo cuatro da instrucciones respecto al personal, los profesores con plaza (catedráticos, agregados y adjuntos) en los centros a integrar estarían destinados en la UCLM, mientras que el personal de administración y servicios de las Universidades de Alcalá de Henares, Autónoma de Madrid, Complutense, Politécnica de Madrid y Murcia pudieron optar por su universidad de origen o por la UCLM. También incluye una disposición adicional en la que hace referencia a Guadalajara “Entre la Universidad Castellano-Manchega y la de Alcalá de Henares se articularán sistemas de colaboración que posibiliten el establecimiento en la ciudad de Guadalajara de Centros dependientes de esta última Universidad”.

Desde que se aprueba la creación de la Universidad hasta que se pone en funcionamiento transcurren tres años. En este período surge la polémica entre la elección del modelo a seguir: La dispersión, o el campus único en una ciudad determinada de la Mancha. El 28 de febrero de 1984 se hace pública la propuesta del Consejo de Gobierno de la Junta de Comunidades a favor del modelo disperso en las cuatro capitales de provincia, vinculando a Guadalajara a la Universidad de Alcalá de Henares, manteniendo vigente la disposición adicional de la Ley 27/1982.

El 4 de febrero de 1985 el Consejo de Rectores aprueba la puesta en funcionamiento de las primeras facultades en Albacete de la Facultad de Derecho y la sección de Informática; en Ciudad Real las Facultades de Letras y Químicas; y en Cuenca la Facultad de Bellas Artes (que no se puso en marcha hasta 12 meses después).

El 2 de abril de 1985 se emite el Real Decreto 717/1985 que dispone en un único artículo la incorporación de diversos centros universitarios a la Universidad a partir del curso académico 1985-86. Integrandos las Escuelas Universitarias de Profesorado de EGB de Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo; las Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Agrícola de Ciudad Real y las Politécnicas de Albacete y Almadén. Manteniendo como centros adscritos los Colegios Universitarios de Ciudad Real, Cuenca y Toledo; las Escuelas Universitarias de Enfermería de Albacete y la “Virgen de la Luz” de Cuenca; y la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Toledo.

Por fin el 4 de octubre de 1985 se produce la apertura oficial del curso universitario 1985-86 en la Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola de Ciudad Real (Muñoz y

Sánchez, 2003). El número de profesores con el que comienza a funcionar la Universidad varía según las fuentes, para estos autores comenzaron 500 profesores, mientras que Ernesto Martínez (UCLM, 2005) antiguo rector los cifra en 200, y un informe de la Universidad (2007b) da cuenta de 307 profesores en el curso académico 1985/86; donde sí coinciden las dos primeras fuentes es en el número de alumnos, alrededor de 6000.

El objetivo que se perseguía era dotar a la Comunidad Autónoma de un sistema universitario propio, evitando la salida de los jóvenes de la región para tener acceso a una formación universitaria y con ello no perder el capital humano tan importante para su desarrollo (UCLM, 2005).

En la actualidad la UCLM es una institución regional articulada en cuatro campus: Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo, y extiende sus enseñanzas a las poblaciones de Almadén, Puertollano, y Talavera de la Reina. El campus de la provincia de Guadalajara no pertenece a la UCLM, sino que está adscrito a la Universidad de Alcalá. La descentralización de los campus les dota de gran autonomía, si bien tiene un gobierno central, cuyo Rectorado se encuentra en Ciudad Real. Esta dispersión geográfica ha hecho necesario la rápida implantación de las últimas tecnologías que facilitan la comunicación y el trabajo en red. En el año 2011 la UCLM imparte un total de 45 títulos de grado adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior, y 24 másteres oficiales, a unos 30000 estudiantes, con una plantilla de algo menos de 2500 profesores e investigadores (PDI) y aproximadamente 1200 profesionales de Administración y Servicios (PAS), en 47 facultades y escuelas, y 36 departamentos. En el curso 2009-2010 los alumnos estudiaban sobre todo Ciencias Sociales (54,3% de las matriculas); Ingeniería y Arquitectura (24,3%); Ciencias de la Salud (9,7%); Humanidades (8,6%) y Ciencias (3%), destaca la presencia de mujeres en Ciencias de la Salud, donde eran el 76% de los estudiantes que cursaban esas materias, mientras que en Ingeniería y Arquitectura sólo representaban el 26%, obteniendo en las otras tres áreas del conocimiento porcentajes en torno al 62% (UCLM, 2011).

Se pueden distinguir cuatro etapas en lo que está siendo la consolidación de la Universidad (UCLM, 2005):

- Primera etapa entre los años 1989 y 1993 caracterizada por la ampliación de la oferta educativa, se ponen en marcha nuevos centros y estudios.
- Segunda etapa entre los años 1994 y 1997 en la que se consigue las transferencias educativas en enseñanza superior.

- Tercera etapa desde 1998 hasta 2002, ampliación y expansión de la Universidad bajo los auspicios de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Permitiendo un tímido crecimiento cuando otras universidades empezaban a manifestar síntomas de declive, alcanzando en el curso 1999-2000 un total de 32.826 alumnos, de los que más del 50% eran mujeres (Muñoz y Sánchez, 2003).
- Cuarta etapa desde 2002 hasta la actualidad en la que se cumplen más de veinte años desde su creación y sigue incentivando sus esfuerzos para facilitar el acceso de los jóvenes a la educación superior, así como poner a disposición de estos las iniciativas empresariales y administrativas de la región.

La Universidad se ha ido asentando a lo largo de estos años en la sociedad manchega hasta convertirse en un elemento integrador e importante de ayuda al desarrollo.

Según aparece en los Estatutos de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM, 2003), en el título I de estructura de la Universidad, artículo 5 “La Universidad de Castilla-La Mancha estará básicamente integrada por facultades, escuelas técnicas o politécnicas superiores, escuelas universitarias o escuelas universitarias politécnicas, departamentos e institutos universitarios de investigación, así como por aquellos otros centros, instituciones, servicios o estructuras para la organización de enseñanzas en modalidad no presencial que puedan ser creados”. Constituyendo un campus universitario, todos los centros que se encuentren en cada provincia.

Los departamentos universitarios (artículo 9) se encargan de “coordinar las enseñanzas propias de sus respectivas áreas de conocimiento en diversos centros que integran la Universidad, de acuerdo con la programación docente de la Universidad. Asimismo, les corresponde apoyar las actividades e iniciativas docentes e investigadoras del profesorado”. Se constituirán por áreas del conocimiento y el Consejo de Gobierno puede modificar la adscripción de los docentes por razones de tamaño o distribución territorial. Respecto al nombre de los departamentos “se corresponderá, en su caso, con la de su respectiva área de conocimiento”.

En relación con los institutos universitarios de investigación, son centros que se dedican a la “investigación científica y técnica o a la creación artística”, con facultad para organizar programas de doctorado y postgrado de acuerdo “con los

finés y actividades que le son propios”, pudiendo asesorar técnicamente y transferir tecnología o resultados de investigación.

Y de todos los centros de investigación de la UCLM podemos destacar la labor de los que se mencionan a continuación por la proximidad con los departamentos que se van a estudiar en el presente trabajo:

- El Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC). Creado en 1999, es un centro de investigación mixto entre la UCLM, el CSIC y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y dedicado a la investigación sobre la fauna silvestre (<http://www.uclm.es/IREC/>).
- El Centro Regional de Investigaciones Biomédicas (CRIB). Se creó en el año 2000 gracias a un convenio entre la Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, con el fin de fomentar la investigación biomédica en la región (<http://www.crib.uclm.es/>).
- El Instituto de Desarrollo Regional (IDR). Es un centro de investigación y desarrollo de la UCLM, dependiente de su Vicerrectorado de Investigación. Se crea en 1993 con la vocación de estar al servicio y contribuir al desarrollo regional y con especial interés por la investigación aplicada (<http://www.idr-ab.uclm.es/>).
- El Centro Regional de Estudios del Agua (CREA). Se creó en 2001 con el objetivo de coordinar y sistematizar los esfuerzos y trabajos sobre las distintas cuestiones que afectan a los usos y aprovechamientos del agua (<http://crea.uclm.es/crea2/sp/index.php/>).
- El Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada (IRICA). Su objetivo principal es el desarrollo de proyectos de investigación, asesoramiento e innovación con la finalidad de resolver o mejorar aquellos aspectos para otros centros y empresas de Castilla-La Mancha en el campo de la Química Aplicada, Tecnología de Alimentos, Física de Materiales y Mineralogía (<http://www.irica.uclm.es/>).
- El Instituto de Tecnología Química y Medioambiental de Ciudad Real (ITQUIMA). Se crea con el objetivo de realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación en colaboración con otros centros de investigación y empresas en temas relacionados con las tecnologías Química y Medioambiental (<http://www.itquima.uclm.es/web.htm>).

- El Instituto de Investigación en Informática de Albacete (i3A). Puesto en marcha en 2005, tiene como principal objetivo actuar como núcleo de investigación, desarrollo e innovación de la sociedad de la información en Castilla-La Mancha (<http://www.i3a.uclm.es/joomla2/index.php>).
- El Instituto de Ciencias Ambientales de Toledo (ICAM). Se crea en 2001 en un entorno multidisciplinar para abordar los problemas ambientales. En él participan investigadores de los campos de Biología, Física, Geología, Matemáticas, Química y Ciencias Sociales (<http://www.icam.uclm.es/>).
- El Instituto de Investigación en Discapacidades Neurológicas (IDINE). Se crea en 2009 con el objetivo de “coordinar la actividad de grupos de investigación de la UCLM cuyas líneas de trabajo están relacionadas con las discapacidades y las deficiencias neurológicas y sensoriales que están en el origen de muchas de ellas” (<http://idine.uclm.es>).
- El Instituto de Tecnologías y Sistemas de Información (ITSI). Con la creación de este centro se pretende potenciar la investigación en Ingeniería Informática con el objetivo de convertirse en centro de referencia nacional e internacional en el ámbito de la investigación aplicada (<http://www.uclm.es/centro/itsi/>).
- El Instituto de Geología Aplicada (IGeA). Creado en 2010 a propuesta del Departamento de Ingeniería Geológica y Minera. Tiene como objetivo principal dotar a las disciplinas relacionadas con el estudio de las Ciencias de la Tierra de un espacio común en el que desarrollar de forma integral sus estudios científico-técnicos (<http://www.igea.uclm.es>).
- El Instituto de Investigación en Energías Renovables (IER). Centro tecnológico especializado en la investigación aplicada, el desarrollo y fomento de las energías renovables (<http://www.ier.uclm.es>).
- El Instituto de Investigaciones Energéticas y Aplicaciones Industriales (INEI). Se creó con el objetivo de realizar investigación básica y aplicada sobre cuestiones energéticas (<http://hera.uclm.es/inei>).
- El Instituto de Matemática Aplicada a la Ciencia y la Ingeniería (IMACI). Es un centro propio de investigación en funcionamiento desde diciembre de 2006 (<http://imaci.uclm.es>).

- Instituto de Nanociencia, Nanotecnología y Materiales Moleculares (INAMOL). Instituto creado en 2007 en Toledo dedicado a la investigación en el ámbito de los nuevos materiales moleculares y sus aplicaciones, así como las tecnologías que conllevan (<http://www.uclm.es/centro/inamol>).

Muñoz y Sánchez (2003) inciden en la labor de apoyo en el campo de la investigación de la Universidad al desarrollo Regional, realizando un estudio de la procedencia de los fondos en los años previos al período de análisis del presente trabajo. En un momento inicial se aportaron fondos propios de la Universidad, en 1991 la Junta de Comunidades empezó a aportar capital que se iría incrementando progresivamente, en los dos años siguientes a 1997 los investigadores accedieron a capital procedente de la convocatoria de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología para la realización de proyectos de fomento de la I+D+i, concretamente en regiones objetivo 1; y en los años posteriores a 1999 accedieron a la convocatoria nacional de fondos FEDER para el bienio 2000-2002.

Tal y como se recoge en la obra sobre el “Sistema de innovación de Castilla-La Mancha” (1998) gracias a la financiación procedente de los Fondos FEDER en el marco del programa STRIDE, durante 1993-1994 se implantaron dos institutos universitarios multidisciplinares: El Instituto de Desarrollo Regional (IDR), y el Centro de Instrumentación Científica, Análisis y Tecnología (CICAT). En esa misma obra se indica el volumen de capital que la UCLM destinó a investigación durante 1997, y como se realizó la distribución: Los departamentos de Química recibieron en conjunto prácticamente el 40% de las ayudas propias que se destinaron en ramas técnicas, Producción Vegetal y Tecnología Agroforestal el 20%, Economía y Empresa el 11,6%, Ingeniería Química 7,8%, Informática 6,8%, y Física Aplicada 5,3%.

En 1997 se firmó un convenio de colaboración con otras universidades públicas españolas, el G9, que tienen en común ser las únicas en su región. Esta asociación está integrada por la Universidad de las Islas Baleares, Zaragoza, La Rioja, la Pública de Navarra, País Vasco, Cantabria, Oviedo y Extremadura. El G9 hace una oferta conjunta de asignaturas de libre configuración que se imparten telemáticamente (UCLM, 2005).

Con la intención de colaborar con otras instituciones tanto nacionales como internacionales y contribuir con el desarrollo e investigación de las diferentes áreas del conocimiento, la UCLM ha puesto en funcionamiento un total de treinta y dos centros de investigación. De esta manera pretende por un lado “incentivar la

especialización y la internacionalización de los grupos y centros con una sólida trayectoria investigadora básica y experimental, vinculada con las prioridades estratégicas regionales; por otro, impulsar la actividad investigadora en el ámbito de las Humanidades de las Ciencias Sociales por ser consideradas áreas de conocimiento llamadas a desempeñar un papel fundamental en el carácter interdisciplinar de las investigaciones aplicadas en nuestra Universidad” (UCLM, 2011).

En el presente trabajo se estudia la producción científica de los departamentos de ciencias básicas, médicas y experimentales, como son:

- Ciencias Ambientales (CA). Se constituye definitivamente como departamento en el año 2004.
- Ciencias Médicas (CM). Se constituye definitivamente como departamento en el año 2004.
- Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA). Por acuerdo del Consejo de Gobierno, en marzo de 2007 se aprueba el cambio de denominación del departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal, por el de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética.
- Física Aplicada (FA). Se constituye como departamento por acuerdo de la Junta de Gobierno de julio de 1988.
- Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE). Se crea en 2005 fruto de la fusión de dos departamentos que permanecieron en constitución en los años previos: Arquitectura Técnica e Ingeniería de Caminos.
- Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicaciones (IEEAC). El año 2005 se constituye definitivamente este departamento con personal del departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática y el departamento que se mantuvo en constitución en los años previos Ingeniería de Telecomunicaciones.
- Ingeniería Geológica y Minera (IGM). El departamento se constituye en noviembre de 1988 como departamento de Recursos Naturales y Mineros, pero en abril de 1990 la Junta de Gobierno de la Universidad aprueba el cambio a la denominación actual.

- Ingeniería Química (IQ). Este departamento se constituye en 1990 integrando a los profesores del área de Ingeniería Química, que hasta ese momento formaban parte del antiguo departamento de Química.
- Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP). Se constituye como departamento por acuerdo de la Junta de Gobierno de julio de 1988.
- Matemáticas (MAT). También se constituye en la misma fecha que el departamento anterior, julio de 1988.
- Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA). Este departamento queda constituido tras el acuerdo de Junta de Gobierno de 21 de julio de 1988.
- Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA). Queda constituido como departamento tras el acuerdo de Junta de Gobierno de 25 de octubre de 1990.
- Química Física (QF). Se constituye definitivamente en octubre de 1990.
- Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB). Al igual que el resto de los departamentos de Química se constituyó definitivamente en octubre de 1990.
- Sistemas Informáticos (SIS). El antiguo departamento de Informática en mayo de 2005 se divide en dos: Sistemas Informáticos; y Tecnologías y Sistemas de Información. Teniendo su sede en Albacete.
- Tecnologías y Sistemas de Información (TSI). Este departamento se constituye como consecuencia de la reordenación del departamento de Informática en 2005, teniendo su sede en Ciudad Real.

García Calvo (2005) recoge una parte de la comunicación de 5 de febrero de 2003 titulada “El papel de las universidades en la Europa del conocimiento” en la que se indica que la universidad participa como núcleo fundamental en todo el proceso que se inicia en la investigación y en la explotación de los resultados de la misma y culmina en la educación y en la formación.

En el momento actual existe una preocupación por cuantificar, medir la actividad científica en todos los ámbitos, la universidad, los centros de investigación, o

incluso en la industria. En todos ellos se quiere conocer el rendimiento de sus investigadores. A esto hay que añadir el hecho de que en muchas ocasiones los gestores de política científica no disponen de las herramientas que mejor se adecuan para evaluar sus instituciones, e incluso que el mero hecho de obtener indicadores sobre sus investigadores suele ser una tarea difícil. En este sentido la Bibliometría como disciplina científica aplicada ha permitido el desarrollo de una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos que junto a otros tipos de indicadores permiten hacer un “diagnóstico” de la actividad científica de una institución. Con la realización de esta tesis se pretende ayudar a conocer el momento científico en el que se encuentra la Universidad de Castilla-La Mancha.

El trabajo está estructurado en ocho capítulos: La Introducción a la investigación realizada en la que se expone el estado de la cuestión. El capítulo segundo se dedica a la hipótesis de partida y los objetivos que se plantean. Le sigue la Metodología que se ha desarrollado para la consecución de esos objetivos. El capítulo cuarto está dedicado a los Resultados, y en él se exponen de manera descriptiva los datos obtenidos para los diferentes indicadores utilizados en la evaluación de la Universidad. En el capítulo cinco (Discusión) se analizan los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se discuten e interpretan en relación con otros trabajos previos. Posteriormente se enuncian las Conclusiones a la luz del trabajo realizado. Finalmente, los dos últimos capítulos se dedican a la Bibliografía y a los Anexos respectivamente.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Las hipótesis de partida del presente trabajo son las siguientes:

- El aumento de la producción científica en las áreas de ciencias puras, experimentales y tecnológicas de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), está asociado con un incremento en la inversión de capital económico y humano durante los años objeto del estudio.
- Este aumento de la producción científica en las áreas de ciencias puras, experimentales y tecnológicas de la UCLM, conlleva también un incremento en la calidad de la investigación científica realizada, medida esta última a partir de la visibilidad e impacto en las bases de datos de la *Web of Science* (WoS).

Tres son los objetivos generales que se plantean para determinar la validez o no de la mencionada hipótesis:

- a. Conocer la evolución de los departamentos durante el período objeto de estudio en términos de producción científica, así como de personal y fondos con los que han contado para realizar esta actividad investigadora.
- b. Determinar los hábitos de publicación de los investigadores de la UCLM adscritos a unos determinados departamentos previamente seleccionados, durante el período 2000-2007, a partir de su presencia en las bases de datos de la *Web of Science* (WoS).
- c. Identificar la calidad de sus publicaciones en términos de impacto y visibilidad.

Teniendo en cuenta la magnitud de los objetivos citados anteriormente, se hace necesaria la ejecución de unos objetivos específicos:

- a. Determinar los *inputs* iniciales de cada departamento a lo largo del período objeto de estudio a partir de los siguientes parámetros:
 - i. Consolidación en la composición del capital humano.

- ii. Financiación en función de la concesión de proyectos de ámbito regional, nacional e internacional.
 - iii. Contabilización de los sexenios que acumula el profesorado numerario de los departamentos.
 - iv. Proyección de nuevos investigadores en función de las tesis doctorales leídas en cada departamento.
- b. Analizar la evolución de la UCLM en los primeros años del siglo XXI, en un momento de prosperidad económica, prestando atención a la evolución de los departamentos del área de ciencias más productivos.
- c. Conocer los hábitos de publicación de los investigadores de la UCLM adscritos a los departamentos objeto de estudio, para ello se hace necesario:
- i. Cuantificar su actividad investigadora, a partir de la productividad en cada unidad y la evolución de la misma.
 - ii. Determinar los aspectos que caracterizan esa producción científica: Hábitos de colaboración y líneas de investigación.
 - iii. Estudiar la dispersión de las publicaciones científicas en función de las utilizadas por los investigadores de cada departamento para transmitir sus resultados de investigación.
- d. Determinar el impacto y la visibilidad de la investigación en la comunidad científica, a partir del valor del Factor de Impacto proporcionado por el *Journal Citation Reports* de Thomson Reuters, lo que a su vez permitirá:
- i. Clasificar las publicaciones científicas en función del cuartil de la categoría temática donde se sitúen según su Factor de Impacto.

La consecución de estos objetivos permitirá dibujar una panorámica general de la actividad investigadora en ciencias puras, experimentales y tecnológicas del personal de la UCLM tanto a nivel general como a nivel departamental. Así como conocer si la evolución en la composición de los departamentos y la financiación de los mismos tienen una incidencia directa en la calidad de su producción científica.

El estudio puede servir de herramienta tanto para los investigadores, pues al tratarse de una evaluación objetiva, proporciona una visión general no distorsionada, pudiendo ser de utilidad para incrementar la visibilidad de los trabajos, así como para los responsables de la política científica de la Universidad de Castilla-La Mancha, siéndoles útil para la toma de decisiones a nivel de financiación y asignación de proyectos de investigación.

METODOLOGÍA



3. METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la metodología empleada en la elaboración del presente trabajo. Para alcanzar los objetivos expresados previamente se hace uso de la Bibliometría pues proporciona una medida adecuada para la evaluación de la producción científica (Bellavista y otros, 1997).

Las diferentes formas de evaluación mediante indicadores bibliométricos, se pueden aplicar a tres niveles de análisis diferentes: Macro, meso y micro (Glänzel, 2003). El nivel macro considera la producción científica de todo un país, región geográfica o área científica. En este nivel se analizan gran cantidad de documentos por lo que los resultados suelen ser más precisos que en los otros dos niveles y posibilita realizar estudios comparativos a nivel internacional. El nivel meso analiza la producción científica de instituciones, como pueden ser las universidades, o sus facultades. Aporta una idea precisa de la investigación que se realiza en esa institución. El nivel micro se aplica a la actividad científica producida por la unidad mínima susceptible de análisis, los departamentos o grupos de investigación en el marco de universidades o instituciones. En este nivel se trabaja con un número menor de datos por lo que los análisis estadísticos suelen ser más inexactos pero dan una visión detallada de la investigación que se está realizando (Zulueta, 2002). Tanto en el nivel meso como en el micro sólo se puede acceder desde dentro de la propia institución a mucha de la información necesaria sobre todo en lo referente a datos concretos del personal, composición de grupos o programas (Van Raan, 2003).

3.1 Definición de las unidades de estudio

A partir de esta información se puede enunciar que la evaluación que se va a realizar en este trabajo es a nivel meso, pues se centra en la actividad científica de los departamentos de ciencias puras, experimentales y tecnológicas de la Universidad de Castilla-La Mancha. Se ha optado por el departamento como unidad de análisis dado que en la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril que modifica la Ley 6/2001 de Universidades se les considera los encargados de apoyar las actividades e iniciativas docentes e investigadoras del profesorado y además están constituidos por docentes e investigadores cuyos intereses científicos giran en torno a un interés común (Iribarren Maestro, 2006).

En un nivel inferior al departamento se encuentran los grupos de investigación. La Universidad cuenta con un "Catálogo oferta científico-técnica" que recoge una

buena parte de los grupos de investigación. En 2005 fueron 102 los grupos, si bien ese número en 2007 aumenta hasta 140 grupos, que desarrollan proyectos de I+D en la UCLM en las distintas áreas del conocimiento. Sin embargo, los miembros pertenecientes a un grupo no siempre firman bajo la denominación del mismo (Dickersin y otros, 2002) y por esta razón no se ha tenido en cuenta en el estudio como unidad de análisis.

Existen estudios que evalúan departamentos de algunas universidades tales como el de Torres Salinas (2007), Suárez Balseiro (2004) o Iribarren Maestro (2006). Estos dos últimos se encuentran con la dificultad de definir correctamente la unidad de análisis, pues la estructura de las universidades suele variar a lo largo del tiempo, y los departamentos pueden estar en fase de constitución, dividirse o ser absorbidos por otros, o incluso desaparecer. Por esta razón se ha optado por una clasificación estable, manteniendo el listado de departamentos tal como aparecen en las Memorias de Investigación una vez que estos se han constituido formalmente.

Un criterio que ha condicionado la selección de los departamentos ha sido el área de conocimiento que estudian, puesto que la fuente de datos seleccionada para el trabajo son las bases de datos *Web of Science* (WoS), teniendo en cuenta que tanto las Ciencias Sociales como las Humanidades se encuentran poco representadas en estas, al tratarse de una investigación más aplicada y de ámbito local.

De esta manera la muestra seleccionada está compuesta por 16 departamentos de ciencias básicas, médicas y experimentales. Se ha respetado su nombre actual aunque hayan sufrido variaciones a lo largo del tiempo.

3.2 Período de estudio

El análisis de los datos corresponde al período comprendido entre los años 2000 a 2007 (ambos inclusive), lapso de tiempo suficiente para analizar la actividad científica de la Universidad y observar las posibles tendencias que puedan producirse. Además, se corresponde con un período de ampliación y expansión de la misma, así como de consolidación definitiva de sus departamentos. Es un período de tiempo en el que la Universidad está ya asentada hecho que permite analizar su impacto con datos fiables y estables.

3.3 Fuentes de información

Los datos para la elaboración de este trabajo provienen de dos tipos de fuentes bien diferenciadas: Institucionales y bibliográficas (tabla 1), cada una de ellas con sus correspondientes limitaciones que pueden condicionar en algún momento los resultados obtenidos.

Tabla 1. Fuentes de información utilizadas

Fuentes de información empleadas	
Fuentes de información generada por la UCLM	
Memoria de investigación	Producción y composición de los departamentos
Área de RRHH	Información sobre los investigadores
Área de Alumnos	Información sobre los alumnos
Área de Investigación	Proyectos de investigación
Bases de datos internacionales multidisciplinares	
WoS (SCI y CPCI-S)	Producción científica en revistas <i>Web of Science</i>
JCR	Factor de impacto de las revistas

Se ha necesitado recurrir a las Memorias de Investigación que la Universidad edita con una periodicidad anual, para conocer los datos relativos al personal de los departamentos, su composición, categoría y género del profesorado, así como las tesis defendidas anualmente. Hay que destacar que los datos aportados están normalizados, y que han resultado una herramienta de gran utilidad para conocer determinadas características de la actividad científica de la UCLM, que de otra manera hubiera sido imposible. Las memorias consultadas para la elaboración del trabajo se corresponden con los años objeto del estudio, las editadas entre los años 2000 y 2007.

Respecto a las demás fuentes institucionales, una buena parte de los datos han sido suministrados directamente por diferentes Servicios de la Universidad. El Servicio de Investigación ha proporcionado los datos económicos en un fichero pdf, aportando información sobre el tipo, cantidad de proyectos, y capital asignado por proyecto a los diferentes departamentos. Del Servicio de Personal se obtienen los datos relativos a los sexenios de los departamentos. Y desde el Servicio de Alumnos lo relativo a la matrícula en los diferentes programas de doctorado. Información presentada en diferentes ficheros *excel*.

Al igual que le ocurre a Iribarren Maestro (2006), y tomando como referencia al Consejo de Coordinación Universitaria del Ministerio de Educación y Ciencia (2006) y a la ANECA (2005), un parámetro que se acepta en las políticas de investigación para categorizar al personal docente e investigador de la Universidad es su división entre doctores y no doctores. Sin embargo, en la Memoria de

Investigación nos encontramos que muchos doctores están contratados como asociados y que titulares de Escuela Universitaria no tienen el grado de doctor, por lo que el que criterio que se sigue es considerar personal del departamento a los profesores con dedicación a tiempo completo que participan en la producción científica: Catedráticos, titulares, (tanto de Universidad como de Escuela Universitaria), contratado doctor, ayudantes y profesor visitante.

Las fuentes bibliográficas de las que se han obtenido los datos sobre la actividad investigadora de la Universidad han sido las bases de datos de Thomson Reuters antiguo *Institute for Scientific Information* (ISI) de Filadelfia, las cuales son muy utilizadas para evaluar la actividad científica a diferentes niveles (países, instituciones, autores). Se distribuyen en España gracias a la licencia de la Fundación para la Ciencia y Tecnología (FECYT), que lo ofrece como servicio para los investigadores del sistema español de ciencia y tecnología desde 2004, y que actualmente está evolucionando hacia un nuevo modelo colaborativo a nivel de optimización, responsabilidad de uso y copago. El *Web of Knowledge* (WoK) es la plataforma integrada que proporciona herramientas de valor añadido tanto para los investigadores como para los bibliotecarios, pero sobre todo ofrece el acceso a sus principales bases de datos *Web of Science* (WoS), *Current Contents Connect*, *ISI Proceedings*, *Derwent Innovation Index*, así como a otras bases de datos de contenido analítico tales como el *Journal Citation Reports* (JCR) o el *Essential Science Indicators*. *Web of Science* es la base de datos que proporciona acceso a referencias bibliográficas, resúmenes de autor e índice de citas de aproximadamente 12.000 publicaciones internacionales de carácter científico procedentes del ámbito de las ciencias, artes y humanidades, y a 120.000 *conference proceedings* (Thomson Reuters, 2011). Está constituido por el *Science Citation Index* (SCI) con una cobertura del contenido disponible desde 1900, *Social Science Citation Index* (SSCI) desde 1956 y el *Arts and Humanities Citation Index* (A&HCI) desde 1975. También proporciona acceso a los *Conference Proceedings Citation Index*, con dos ediciones, ciencias (CPCI-S) y ciencias sociales y humanidades (CPCI-SSH), desde 1990 hasta la actualidad en ambos casos. Estos índices permiten a los investigadores acceder a la literatura publicada en los congresos, simposios, seminarios, coloquios, *workshops*, y convenciones más importantes a nivel mundial. De esta manera se convierte en una herramienta que ofrece una panorámica de los congresos y su impacto en la investigación. Los CPCI extraen el 30% de sus datos de revistas y el 70% restante de libros, convirtiéndose en una herramienta que amplía y complementa la información de las bases de datos de la *Web of Science* (<http://science.thomsonreuters.com/es/productos/wos/>).

Estas bases de datos presentan una serie de características que las hacen especialmente adecuadas para su utilización en los estudios bibliométricos (Bordons y Gómez, 1997):

- Por tener un carácter multidisciplinar e indizar las revistas más representativas de la actividad científica internacional (Garfield, 1990). Recogen aproximadamente un 10% de las publicaciones científicas a nivel mundial, en su preocupación por recoger la producción realmente importante y relevante que se genera en el mundo. Por ello las revistas que se analizan sufren unos estrictos controles de selección que garanticen su calidad, que se podrían estructurar en cuatro grupos (Ruíz, Delgado y Jiménez Contreras, 2006):
 - Cumplimiento con los estándares (puntualidad, revisión por pares, etc.) de publicación de las revistas científicas.
 - La cobertura temática de la revistas.
 - La internacionalidad de la revista, en función de la composición del comité editorial, los autores que publican, las fuentes que se citan, etc.
 - La repercusión y visibilidad científica, conocida a través del análisis de citas (citas internacionales que se reciben y tasa de autocitación).
- Se realiza un vaciado total de las revistas seleccionadas que se recogen en su totalidad.
- Incluyen todos los autores que realizan un trabajo, recogiendo el nombre de la institución en la que trabajan, la ciudad y el país, datos que resultan fundamentales para realizar estudios de colaboración y para recuperar la información producida por instituciones o por áreas geográficas. Además dentro del campo *Address* la información aparece estructurada por bloques pues recoge el nombre de la institución, las unidades inferiores, la calle (en algunas ocasiones), ciudad, provincia o estado, país y el código postal, ej.: UCLM, Dept Matemat, ETS Ingn Ind, E-13071 Ciudad Real, ESPAÑA.
- Recogen las referencias bibliográficas que se han utilizado en la elaboración del trabajo, dato que permite realizar una búsqueda posterior de las citas recibidas.
- Elaboran anualmente datos estadísticos sobre las revistas recogidas en sus bases de datos (Gómez y Bordons, 1996).

También hay que tener en cuenta que tanto la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNEAI), organismo encargado de acreditar la

calidad/rendimiento de los investigadores de las instituciones públicas de investigación, incentiva y premia el publicar en revistas recogidas en la WoS (Jiménez Contreras y otros, 2002; Jiménez Contreras, Moya y Delgado, 2003; Torres, 2007). Como la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) premia la publicación de los resultados de la actividad científica en revistas científicas internacionales, entendiéndose como tales aquellas que cuentan con factor de impacto. Según Delgado (2006) destaca la exclusividad de estas bases de datos y considera importantes aquellas revistas que logran incorporarse y ser analizadas.

Sin embargo, a pesar de todas estas características positivas de las bases de datos del ISI (actual Thomson Reuters) también cuentan con una serie de inconvenientes y limitaciones (Bordons y Gómez, 1997) entre los que se puede mencionar:

- Sesgo lingüístico y geográfico a favor de las revistas en inglés especialmente las procedentes de Estados Unidos y el Reino Unido (Van Leeuwen y otros, 2001; Mueller y otros, 2006; Van Raan, Van Leeuwen y Visser, 2011). El resto de los países está representado de forma muy desigual. Este hecho se produce porque *Web of Science* pretende ofrecer un panorama representativo de la ciencia internacional denominada *main stream science*, por lo que se considera su interés internacional (Bordons y Zulueta, 1999).
- Sesgo temático o de disciplinas. La ciencia básica está mejor representada que la aplicada, con sesgo a favor de las ciencias médicas y experimentales frente a las ciencias sociales y humanas (Gómez y Mancebón, 2010). Larsen y von Ins (2010) consideran que el SCI no tiene buena cobertura de las materias con mayor crecimiento como la Informática o la Ingeniería.
- Errores tipográficos, falta de normalización sobre todo en el campo “lugar de trabajo”. Moed (2005) indicaba que el número de artículos sin afiliación en el SCI suponía el 2,4%, porcentaje que aumentaba si se consideraban otras tipologías documentales (*editorials, meeting abstracts y book reviews*). Este resultado era más elevado si se trataba del SSCI (14%) o del A&HCI (49%).

En relación con el uso de la base de datos *Journal Citation Reports* (JCR) se puede decir que aporta datos estadísticos que permiten determinar de forma objetiva la importancia de las revistas en sus categorías temáticas. La edición de ciencias se publica anualmente y analiza más de 7.350 títulos de revistas que se clasifican entre más de 200 materias. Cada revista puede estar asignada a más de una categoría, siendo 6 el máximo, esto es debido en parte a la gran

multidisciplinariedad que existe en las ciencias. Mientras que la edición de ciencias sociales también se edita anualmente, y comprende alrededor de 2242 publicaciones. Cubriendo entre ambas ediciones más de 9100 publicaciones revisadas por *referees*, procedentes de 2200 editores de 78 países y 230 disciplinas. Incluye el factor de impacto, índice de inmediatez, información sobre la citación y datos sobre la propia revista como son: Nombre del editor, país de edición, lengua de publicación etc. La clasificación de materias puede sufrir modificaciones de unas ediciones a otras por la inclusión de nuevas materias o la eliminación de otras, de igual modo la lista de revistas analizadas también puede sufrir modificaciones. El hecho de que una revista aparezca en estas bases de datos se considera a nivel internacional un criterio de calidad (Zitt, 2012) y ha producido un cambio en los hábitos de publicación de los científicos que prefieren publicar en estas revistas puesto que les proporciona una visibilidad internacional, en detrimento del uso de las revistas de su país (Gómez y Bordons, 1996; Bordons y Zulueta, 1999), y sobre todo publicar en aquellas revistas con mayor factor de impacto (Seglen, 1997; Heinrich, 2008). Sin embargo existen autores que consideran que se le está dando una excesiva importancia al factor de impacto de la revista, cuando las costumbres de citación varían mucho en función de las materias estudiadas y consideran las revisiones por expertos fundamentales para determinar la calidad científica de las publicaciones (Seglen, 1997; Benítez Bribiesca, 2002).

En esta ocasión se han utilizado tres bases de datos diferentes: El *Science Citation Index* (SCI) de información bibliográfica multidisciplinar, el *Proceedings Science* (CPCI-S) y el *Journal Citation Reports* (JCR). Esta última base de datos recoge el factor de impacto de las publicaciones científicas.

La recuperación de los trabajos en la base de datos SCI, donde al menos uno de los autores perteneciera a un departamento o centro de investigación de la UCLM, se realizó mediante la creación de una estrategia de búsqueda. Dicha estrategia tenía que identificar todos los registros que en el campo de afiliación institucional ("*Address*") apareciera la universidad manchega, bien refiriéndose a ella como "UCLM" o "Univ Castilla la Mancha", recuperando únicamente los documentos publicados entre los años 2000 y 2007, ambos años inclusive:

AD= ((univ castilla la mancha) or uclm)

Doctype= All document types

Languages= All languages

Databases= SCI-Expanded y CPCI-S

Entre las dificultades observadas en relación con la base de datos SCI a la hora de realizar el presente trabajo hay que destacar:

- La limitación de la *Web of Science* a la hora de descargar los registros recuperados. Establece un límite de 500 registros por descarga, lo que hace necesario recuperar la producción científica de la Universidad anualmente; y en aquellos años en los que ésta sea superior a esta cantidad es necesario realizar la operación en diferentes acciones sucesivas. Este hecho se produce en dos ocasiones, en los años 2006 y 2007, siendo inferior el número de registros recuperados en los años anteriores.
- La falta de información en el campo *Address* o que ésta aparezca errónea, incompleta o con errores tipográficos, genera problemas a la hora de estudiar las instituciones y a la hora de atribuir algunos trabajos a sus instituciones (Van Raan, 2005; Iribarren, 2006). Un error frecuente se produce cuando uno de los autores indica que su departamento/facultad está en Toledo, y de forma habitual se lo asignan a Ohio, en Estados Unidos. Por esta razón pudiera ocurrir que no se hubieran recuperado todos los trabajos que realmente han producido las unidades de análisis, pero se asume que de producirse el margen de error sería pequeño, pues la *Web of Science* trata de solventar este tipo de problemas (Jin y Rousseau, 2006).
- Falta de una normalización en el campo *Address*. El mero hecho de que los propios investigadores a la hora de indicar su dirección de trabajo lo hagan de forma diferente, unas veces indicando sólo la Universidad, en otras ocasiones añadiendo también la facultad, el departamento, centro, y/o grupo de investigación, dificulta la tarea de evaluar su producción. En ocasiones ha sido necesario recurrir a las Memorias de Investigación, o al documento original para tratar de recopilar algún dato, como por ejemplo una dirección de correo electrónico para así averiguar el departamento al que pertenece. En los casos en los que en este campo aparece en la misma dirección, la afiliación a un departamento y también a un centro o instituto de investigación se ha optado por una contabilización doble. Ej.: UCLM, Crib, Facultad de Medicina, Dpto. de Ciencias Médicas.
- Otro problema que puede existir engloba a los campos C1 (*Address*) donde aparecen las direcciones de los lugares de trabajo de los autores y RP (*Reprint Address*) de *Web of Science*, en la que se indica la dirección de contacto de uno de ellos. Estos campos se presentan en la base de datos de forma independiente, pero cuando se lanza una búsqueda por el campo *Address* ocurre que se recuperan los registros que cumplen la condición de

búsqueda de ambos. Esto puede llevar a que se produzcan diferentes situaciones:

- Que los registros cuenten con un campo *Address* en el que se incluyen todas las direcciones, y la dirección de contacto correspondiente. Por lo que se toma como referencia la información del *Address*.
- Que se recuperen registros sin información en el campo *Address*, pero sí en el de *Reprint Address*. De esta manera se incumple uno de los compromisos de la WoS que consiste en incluir todas las direcciones de los autores que aparezcan en el documento original, en el campo *Address*. En este caso, se recurre al documento original para comprobar los datos, y en el caso que no se haya incluido esta información en la fuente, se comprueba si los datos de la *Reprint Address* son correctos y si es así se dan por válidos.
- Que existan registros con direcciones en el campo *Address* y con una dirección diferente en el campo *Reprint Address*, que no aparece en el primero. Este hecho se produce cuando investigadores de la UCLM pasan un período en otra institución como visitantes, por ejemplo, y utilizan esta institución en la firma del documento, pero sin embargo como dirección de contacto utilizan la UCLM. Esto ocurre por lo que se ha explicado anteriormente, que se recuperan los registros de los campos C1 (*Address*) y RP (*Reprint Address*). Los registros en los que se producía esta situación se han eliminado.

Después de realizar una labor de normalización del campo institución se obtienen un total de 3379 documentos. En relación con la tipología documental, no se establece ningún tipo de limitación, se utilizan todos los tipos documentales recogidos por la *Web of Science*, con participación de autores de la UCLM, pues esto nos permite tener una visión más amplia de los hábitos de publicación en los diferentes departamentos y centros de investigación.

En ocasiones, ha sido necesario recurrir a otras fuentes externas para completar la información de los registros, como puede ser la filiación departamental de los autores en aquellos casos en los que se había omitido. Para ello se recurre a las Memorias de Investigación, directorio de la Universidad, y en alguna ocasión al documento original.

En la elaboración del presente trabajo se han asignado las publicaciones del investigador perteneciente a un departamento en constitución, o que ha cambiado su denominación, al departamento de adscripción en el momento del estudio.

3.4 Tratamiento de los datos

El tratamiento de los datos ha sido realizado íntegramente con los programas de *Microsoft Office 2007*, *Excel* y *Access*, utilizando el primero para hacer las representaciones gráficas de los resultados. También se han utilizado herramientas adicionales para lograr un mejor análisis de esos resultados. Los registros recuperados a partir de la interrogación de la base de datos, en respuesta a la estrategia de búsqueda planteada fueron exportados en formato .txt de manera que pudieron ser abiertos *a posteriori* con el programa *Excel*. Se creó una base de datos de estructura relacional en *Access*, con campos normalizados y con información sobre los documentos, autores, departamentos e instituciones (Fernández y otros, 2003). La base de datos resultante tiene un total de 3379 registros, después de eliminar aquellos en los que ningún autor tiene afiliación UCLM en el momento de firmar el trabajo.

Con anterioridad a que se incorporaran los registros en la misma, se realiza una normalización de algunos de los datos del campo *Address*, tales como los nombres de las diferentes universidades españolas y de los países de las instituciones con las que se colaboró. Para facilitar esta tarea se generan unas macros en la hoja de cálculo de *Microsoft Excel* que permiten unificar de una forma rápida todas las variaciones en la forma de denominación de una universidad bajo el término seleccionado.

Microsoft Access es una base de datos relacional basada en el modelo entidad-relación. Los datos se almacenan en tablas, cada una de las cuales tiene una clave principal. Estas tablas, a través de la clave principal y las claves externas agregadas posteriormente, se relacionan entre sí para que se puedan realizar consultas de varias tablas (<http://office.microsoft.com/es-es/access-help>). Las tablas representan objetos físicos como puede ser un artículo, teniendo cada objeto su propio registro, que estaría formado por diferentes campos con la información bibliográfica correspondiente. Cada tabla cuenta con un campo que lo identifica exclusivamente que es el denominado clave principal.

En el diseño de la base de datos se decidieron las tablas donde se iban a almacenar los datos, las relaciones y se definieron los campos que las componían. Se definieron por un lado tablas con ficheros de datos, y por otro, tablas

intermedias, con una serie de registros que podrían denominarse de autoridad, que permitían mediante su correspondiente mantenimiento y actualización introducir información necesaria y normalizada para poder codificar los datos obtenidos. Para el tratamiento automatizado de los datos se requiere que estén normalizados, pero algunos como puede ser el título de la revista, el tipo de documento y el idioma, ya lo están desde la base de datos SCI. Sin embargo, existen otros como ocurre en el campo de dirección en el que se requiere tener normalizados los departamentos y centros de la UCLM, las universidades españolas, los centros del CSIC o los Organismos Públicos de Investigación entre otros datos. En total se crearon 18 tablas capaces de recoger todos los datos necesarios, las principales son:

- Tablas que recogen información sobre el personal de los departamentos y centros de investigación de la UCLM.
- Tablas que contienen los datos de proyectos de investigación y financiación.
- Tablas sobre la producción científica.
- Tablas intermedias o de autoridad.

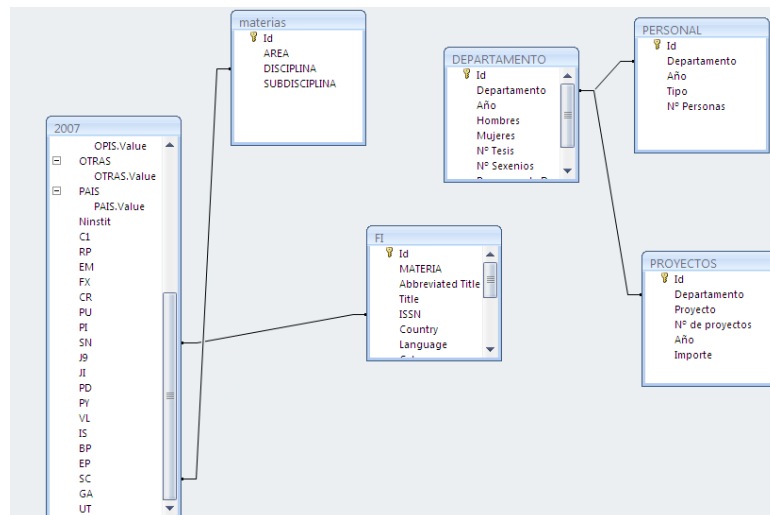


Figura 1. Estructura de la base de datos relacional

El procedimiento de carga de los datos se podría resumir en el siguiente esquema:

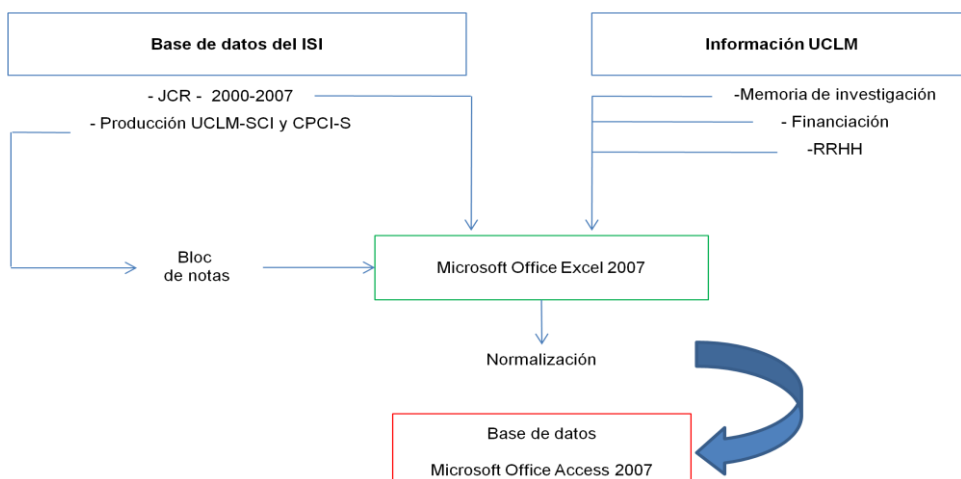


Figura 2. Proceso de carga de los datos desde las fuentes originales

3.5 Análisis de los datos: Análisis estadístico

El método estadístico puede dividirse en dos grandes apartados: La estadística descriptiva y la inductiva. Para el análisis de los datos se han empleado técnicas de la primera que se centran en la recolección, descripción, visualización y resumen de los datos del estudio numérica o gráficamente (Monleón, 2010). Puede considerarse una única característica y tratarse de estadística univariante o más de una característica o multivariante.

La estadística descriptiva univariante organiza los datos numéricos de un grupo de elementos y permite su representación de forma numérica y/o gráfica. Como representación numérica se utilizan las tablas de frecuencias absolutas (veces que se repite cada valor que adquiere una variable); tablas de frecuencias relativas (resultado de dividir cada frecuencia absoluta por el número total de datos) y las tablas de frecuencias acumuladas (suma de las frecuencias absolutas de cada categoría con las anteriores) (Peña y Romo, 1999; Iribarren, 2006). Para la representación gráfica se han utilizado las posibilidades que ofrece *Excel* 2007.

Las principales medidas utilizadas son: La media, medida de centralización que muestra el promedio de los valores presentados; la mediana, valor por el cual la mitad de las observaciones se encuentra por encima y la otra mitad por debajo; y

como medida de dispersión, la desviación típica o raíz cuadrada de la varianza que mide el grado en que puntualizaciones de la variable se alejan de su media.

3.6 Indicadores utilizados

En la realización de este trabajo se han utilizado por un lado indicadores de *input*, como puede ser el personal investigador que trabaja en los departamentos o la financiación que reciben para desarrollar su actividad científica. Por otro lado se puede hablar de los dedicados al análisis de los resultados de investigación o indicadores de *output*. Aquí es donde encuentran su utilidad los indicadores bibliométricos, pues se basan en datos extraídos de las publicaciones, asumiendo que los resultados son los nuevos conocimientos que encuentran su medio de difusión a través de las publicaciones científicas (Bordons y Zulueta, 1999). En esta ocasión se han utilizado únicamente indicadores bibliométricos unidimensionales. Se les llama así porque estudian una sola característica de los documentos consultados sin tener en cuenta ningún vínculo común que pueda existir entre ellos (Sanz y Martín, 1997). Su importancia radica en que además de proporcionar unos valores puntuales indican los cambios que se pueden observar en ellos a lo largo del tiempo (Sanz Casado y Martín, 1998; Sanz Casado y otros, 2006). Entre estos indicadores se han obtenido para este estudio los de visibilidad, impacto, reconocimiento y formación de investigadores.

3.6.1 Indicadores de *input*

Los estudios con fines estadísticos analizan habitualmente dos *inputs*: Los gastos dedicados a investigación y el personal que se requiere para ello; y se miden habitualmente con una base anual. Ambas series estadísticas presentan ventajas e inconvenientes por lo que se requiere de las dos para obtener una representación de los esfuerzos que han dedicado (Manual de Frascati, 2002).

En nuestro país los recursos humanos y la financiación de las universidades se incrementaron a medida que estas se involucraron cada vez más con la investigación, accediendo a fondos nacionales, de las Comunidades Autónomas y de la Unión Europea. Lo que ha tenido como consecuencia inmediata un incremento de la producción científica (Jiménez Contreras, Moya y Delgado, 2003).

Tabla 2. Indicadores de input utilizados

Indicadores de <i>input</i>
Personal Docente e Investigador (PDI)
<ul style="list-style-type: none"> - Evolución en la contratación de PDI - Evolución en la composición de los departamentos por número y género - Evolución en la contratación del PDI por categoría - Evolución del personal numerario por categoría y género
Financiación
<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos concedidos - Proyectos concedidos por departamento - Tipología de los proyectos concedidos - Tipología de los proyectos concedidos por departamento - Financiación total por departamentos en función de los proyectos concedidos
<ul style="list-style-type: none"> - Orientación investigadora de los departamentos

3.6.1.1 El personal investigador

Según el Manual de Camberra (OCDE, 1995), los recursos humanos se definen como el número de personas que están en estos momentos, o pueden estar disponibles para trabajar a un cierto nivel en ciencia y tecnología. Es el quinto manual de la familia de Manuales de Frascati, para medir actividades de I+D, y tiene como objetivo proporcionar unos parámetros para la medición de los recursos humanos destinados a ciencia y tecnología, así como para su análisis.

Los datos de personal miden el volumen de recursos dedicados de forma directa a actividades de I+D. Es conveniente contabilizar a todo el personal empleado directamente y se recomienda la recogida de datos en términos de personas físicas, por ello es importante clasificar a las personas en categorías. A la hora de clasificar al personal se pueden utilizar dos criterios: Por ocupación, o por su nivel de titulación formal. En ambos se pueden producir inconsistencias, pero las series de datos por ocupación reflejan el uso real de los recursos y también recomienda recoger datos por género y edad (Manual de Frascati, 2002). Si bien este último factor no se ha considerado en la realización del presente estudio. En el caso particular de los departamentos de la UCLM esta categoría se descarta, puesto que todo el personal o bien tiene el grado de doctor o está trabajando para obtenerlo, puesto que sólo se ha considerado al personal investigador. Tampoco entramos en la consideración de definición del tiempo de trabajo, ni la equivalencia a jornada completa.

En nuestro caso contabilizamos al personal en función de la ocupación, como personal con dedicación a tiempo completo, desde catedráticos, titulares, distinguiendo entre los dependientes de la Universidad y de Escuela Universitaria, contratados doctores, profesores visitantes y ayudantes. Además, se calcula el número y género de las personas físicas que componen anualmente cada departamento. Si bien es oportuno matizar que en función de los indicadores que se vayan a calcular en ocasiones sólo se considerará una parte de dicho personal, como pueden ser los profesores numerarios (catedráticos, titulares, tanto de Universidad como de Escuela Universitaria, y contratados doctores) a la hora de analizar la orientación investigadora de los departamentos o los sexenios otorgados.

3.6.1.2 La financiación

En estos momentos las políticas de investigación están asociadas con la competición pública para obtener financiación. En la mayoría de los casos el proceso de distribución de los recursos económicos que se van a dedicar a la investigación se realiza a través de la revisión por pares, principal mecanismo para valorar la calidad de la ciencia, sobre todo en el caso de los proyectos nacionales de I+D. En este sistema de valoración no sólo se tiene en cuenta el contenido de los proyectos, sino que entran en juego otros factores adicionales, como puede ser el prestigio de los solicitantes o su credibilidad, a partir de otros trabajos realizados con anterioridad, o por la popularidad de la institución a la que pertenecen. Hoy en día “la competencia por los fondos públicos” para la investigación, desde el punto de vista de los investigadores se considera como una forma de obtener reputación. De esta manera obtienen un beneficio doble, por un lado el reconocimiento y por otro la financiación, lo que les hace posible realizar su trabajo, que de otra forma no hubiera sido posible financiar (García y Sanz Menéndez, 2005). En otro trabajo de Sanz Menéndez (2003) expone que de esta manera el ciclo de la credibilidad tradicional de producción, comunicación y evaluación de resultados se ve ampliado con la incorporación de los procesos de competencia por los fondos para poder abordar la investigación. El hecho de existir un proceso competitivo por la financiación hace que se pueda utilizar la información de la financiación pública de I+D por medio de convocatorias públicas para el análisis de la capacidad y orientación investigadora, así como para la excelencia competitiva.

Según el Manual de Frascati (2002) es importante conocer quién financia y quién ejecuta la investigación, por esta razón, en este trabajo se estudia el número de convocatorias obtenidas por cada departamento en función del año de aprobación

de los proyectos, así como la inversión total procedente de esos fondos, bien a través de convocatorias europeas, nacionales o regionales. Al igual que Torres (2007) a partir de los fondos recibidos se estudia la suma total de euros concedida para los proyectos y por otro lado el porcentaje de euros obtenido por cada departamento en cada tipo de convocatoria en función del total de capital obtenido.

También se calcula el índice de orientación investigadora entendido como la cantidad de proyectos concedidos en función del total de investigadores numerarios, es decir, el cociente entre el porcentaje de proyectos aprobados y el porcentaje de profesores numerarios. Si el valor resultante es superior a uno, entonces la Universidad tiene una orientación investigadora superior a la media y a mayor valor del índice, mayor orientación investigadora. De esta manera se elimina entre otros aspectos el sesgo de tamaño de las universidades (Sanz Menéndez, 2003; Sanz Menéndez, 2005). En el presente trabajo se ha calculado la orientación o esfuerzo investigador en lugar de para el conjunto de la Universidad, como propone Sanz Menéndez, para los departamentos que se estudian. Por investigadores numerarios se entiende en el presente trabajo: Catedráticos y titulares tanto de Universidad como de Escuela Universitaria y contratados doctores.

3.6.2 Indicadores de *output*: Indicadores bibliométricos

Los indicadores se pueden dividir en unidimensionales o multidimensionales, según la cantidad de características que analicen. En esta ocasión a la hora de la realización del análisis bibliométrico se han utilizado únicamente indicadores bibliométricos unidimensionales. La siguiente tabla muestra un listado de los indicadores que se han utilizado en este estudio para conocer las características de la producción científica de la UCLM, aparecen en dos columnas diferentes en función de si se han aplicado a la Universidad en su conjunto o a los departamentos seleccionados en el presente trabajo.

Tabla 3. Indicadores de output utilizados

Indicadores de <i>Output</i>		
Característica	UCLM	Departamentos
Producción científica		
Producción	Evolución anual	Evolución anual Tasa de crecimiento
Productividad	Evolución anual	Evolución anual
Tipología documental		
	Frecuencia anual	
Capacidad idiomática		
	Frecuencia anual	
Temática de la producción científica		
Áreas temáticas (Categorías generales)	Frecuencia total Índice de actividad Índice de especialización relativo	
Categorías temáticas		Frecuencia anual
Dispersión de las publicaciones científicas		
		Dispersión de las publicaciones
Colaboración científica		
Colaboración entre autores	Grado de colaboración Índice de coautoría por años Tasa de documentos coautorados	Grado de colaboración Índice de coautoría por años
Colaboración institucional	Tipos de colaboración	Tipos de colaboración
Impacto de la producción		
	Factor de Impacto Normalizado	Factor de Impacto Normalizado
Visibilidad de la producción		
	Distribución por cuartiles	Distribución por cuartiles

3.6.2.1 Indicadores de producción científica

Son medidas basadas en recuentos de publicaciones con las que se pretende cuantificar los resultados científicos atribuibles bien a unos agentes determinados o bien a agregados significativos de esos agentes. Los agentes elementales son los investigadores y los grupos de investigación, pero es más frecuente calcular indicadores de producción referidos a agregados como instituciones, países, regiones o disciplinas (Maltrás, 2003). Estos recuentos sirven para medir la cantidad de los resultados de investigación ignorándose aspectos como la calidad y el contenido. Son indicadores de la actividad científica que se está desarrollando en la UCLM. Tal y como Ortiz Rivera (2002) mencionaba en su tesis doctoral son los indicadores más sencillos de calcular en un análisis bibliométrico, pues se centran en contabilizar el número de documentos publicados por determinados

grupos, instituciones, países, en un determinado período de tiempo mostrando así su distribución.

Daniel Torres (2007) también en su tesis doctoral indica que la lectura de los indicadores de producción ha de realizarse con precauciones ya que la productividad no tiene que ir necesariamente ligada con contribuciones originales y relevantes para el desarrollo del conocimiento científico. Llega a esta conclusión después de considerar la prácticas que en la actualidad están desarrollando muchos investigadores que se ven presionados a publicar, lo que ha desencadenado el “síndrome” de publicar o perecer (POP, *publish or perish*) (Heinrich, 2008). Así como la tendencia a fragmentar los trabajos en varias publicaciones que podrían haberse publicado en un solo artículo más completo, “síndrome” de LPU (*least publishable unit*), (Bordons y Zulueta, 1999).

Los recuentos estudiados se han medido desde diferentes puntos de vista:

- Evolución anual de la producción. Se consideran todos los trabajos donde al menos uno de los autores ha firmado como profesor de la Universidad para cada año de estudio.
- Evolución de la producción por departamentos. La producción se reparte en función del departamento de los autores, pudiendo existir documentos asignados a más de un departamento y/o centro de investigación.

Para la realización del presente estudio se han considerado las publicaciones periódicas recogidas en la base de datos SCI y CPCI-S sin tener en cuenta su tipología documental.

El procedimiento empleado para asignar los resultados de la producción científica ha sido el de la asignación completa o recuento total; es decir, a cada autor, departamento, centro de investigación o institución se le atribuye el documento completo. Es el utilizado por el *Centre for Science and Technology Studies* (CWTS) en Leiden (Holanda), y desde la década de los 90 también por el *Information Science and Scientometrics Research Unit* (ISSRU) de Hungría y la *Research Association for Science Communication and Information* (RASCI) de Alemania (Glänzel, 2003). Se ha elegido este método frente a la asignación en exclusiva del trabajo al primer autor, misma fracción para cada autor o la atribución de un peso mayor al primer autor que al resto (Maltrás, 2003). Presenta el inconveniente de que los documentos se duplican por lo que los sumatorios de los recuentos son superiores al total real de documentos. Pero por otro lado

permite obtener una visión general de la participación de las instituciones en los trabajos (Moed, 1989).

Se ha identificado la producción total de la UCLM recogida en el SCI y CPCI-S durante el período objeto de estudio y se la ha comparado con la producida en España en esos momentos. También se ha analizado la producción científica de los departamentos de ciencias básicas, médicas y experimentales de la UCLM con trabajos indizados en el SCI y CPCI-S.

Para conocer como varían los datos de cada año con respecto al año anterior se ha calculado la tasa de crecimiento anual. Para ello, al total de documentos publicados en un año se le resta el total del año anterior, dividiendo el resultado por el valor relativo al año anterior (Lascurain, 2001; Moreno, 2010). Expresándose mediante la siguiente fórmula:

$$TC = ((VF - VP) / VP) * 100$$

Donde:

TC es la tasa de crecimiento

VF es el nº de documentos de un año determinado

VP es el nº de documentos del año anterior

3.6.2.2 Evolución de la productividad de la Universidad

Para analizar la evolución de la productividad de la Universidad y su distribución por departamentos se ha seguido la línea del trabajo de Iribarren Maestro (2006) y la propuesta del profesor Olmeda y otros autores (2008). Se parte de los datos obtenidos sobre el profesorado y se relaciona la producción de cada departamento con el tamaño del mismo, obteniendo así el indicador de productividad. Este indicador nos permite conocer la ratio documento/profesor con dedicación a tiempo completo tanto para el conjunto de la UCLM como para cada departamento.

3.6.2.3 Tipología documental de la producción

La tipología documental es un indicador que permite conocer el tipo de documentos más utilizados por los autores para dar a conocer los resultados de su investigación. El tipo documental está relacionado con el grado de obsolescencia o efemeridad de la materia sobre la que se investiga, de este modo las materias con

una vida media baja o intermedia utilizan principalmente el artículo (Sanz y Martín, 1998).

Se han utilizado todos los tipos documentales incluidos en la base de datos WoS con participación de autores de la UCLM, que son fundamentalmente artículos de revista.

3.6.2.4 Capacidad idiomática

El idioma de publicación permite conocer las lenguas utilizadas por los científicos de la UCLM para transmitir los resultados de su investigación, y nos permite confirmar, como se ha mencionado anteriormente, los sesgos atribuidos a las bases de datos *Web of Science* sobre la tendencia a publicar en revistas anglosajonas, y si el inglés es el idioma de transmisión del conocimiento científico.

3.6.2.5 Temática de la producción científica

Para conocer las temáticas de los documentos generados por el profesorado de la UCLM se emplea la clasificación propia de las bases de datos del SCI, que permite asignar una revista a varias materias diferentes. Esta información se ha obtenido directamente a partir del tratamiento estadístico realizado a los registros recuperados con la estrategia de búsqueda de la base de datos SCI. Como se ha mencionado anteriormente, la clasificación de la *Web of Science* tiene carácter dinámico y puede variar de un año para otro. El *Essential Science Indicators* de Thomson Reuters *Web of Knowledge* agrupa las materias en 22 áreas y más de 200 disciplinas que cubren el conocimiento de las ciencias puras, experimentales y tecnológicas. Puesto que en este estudio se asumen los parámetros marcados por la WoS se considera oportuno utilizar esta agrupación.

Los indicadores utilizados en el análisis temático de la producción científica son:

- Distribución por frecuencias de la producción temática. Para ello se ha contabilizado la cantidad de trabajos publicados en cada área temática. Hecho que nos permite conocer cuáles son los intereses en los que se centran los investigadores de la UCLM.

- Distribución temática por departamentos, para conocer las materias sobre las que investigan y si existe más de un departamento investigando sobre una materia determinada.

- Índice de actividad (IA). Es un indicador relativo que compara la especialización de una unidad de análisis con otra de orden superior. Se define como el porcentaje de la producción que un centro, institución o área geográfica dedica a un tema determinado, dividido por el porcentaje que ese tema representa en la producción nacional. Si el IA es mayor que uno, indica una actividad mayor que la media del país en el área, si es menor que uno, indica que está por debajo y si es igual a uno, el esfuerzo investigador del centro, institución o región coincide con la media del país al que pertenece, lo que conlleva un cierto grado de especialización en el tema (Bordons y Gómez, 1997; Bordons y otros, 2010). Es un indicador relativo que compara la especialización de una unidad de análisis con otra de orden superior (Bonilla, 2009). De esta manera, si adaptamos la fórmula a este estudio se puede calcular lo que produce la Universidad en una materia concreta, un año determinado, en relación a todo lo que produce ese año en ciencias puras, experimentales y tecnológicas, entre el total de producción de esa materia de todo el período analizado relacionado con todo lo que publica la Universidad en las áreas anteriormente citadas, durante todo el período analizado. La fórmula se podría expresar de la siguiente manera (Iribarren, 2006):

$$IA_{materia2000} = (X / Y) / (XX / YY), \text{ donde:}$$

X: Es el número de documentos sobre una materia publicados por la Universidad en el año 2000.

Y: Es el número total de documentos publicados por la Universidad en ciencias puras, experimentales y tecnológicas en 2000.

XX: Es el número total de documentos sobre esa materia publicados por la Universidad en todo el período analizado.

YY: Es el número total de documentos sobre ciencias puras, experimentales y tecnológicas publicados por la Universidad en todo el período analizado.

- Índice de especialización relativo (IER). A partir del índice de actividad (IA) se puede calcular el índice de especialización relativo, de esta manera se complementan los datos obtenidos respecto al índice de actividad. Glänzel (2000) lanza la propuesta que Iribarren recoge e implementa posteriormente en su tesis doctoral (2006). Estos autores consideran que con este indicador se puede calcular si la actividad de un país en un área determinada es mayor o menor que la actividad mundial en esa área. Si el escenario lo trasladamos

al ámbito que nos ocupa el presente trabajo, los datos obtenidos nos permitirán conocer la especialización de cada departamento en función de la media observada para el conjunto de departamentos, lo que no sólo permite medir el grado de especialización en una temática, sino que también lo compara con el obtenido para el resto de las temáticas. La fórmula propuesta por Glänzel se define como:

$$\text{IER} = (\text{IA} - 1) / (\text{IA} + 1)$$

IA: Índice de actividad previamente calculado para cada área temática

En el presente estudio se ha calculado este índice en función del año y de las áreas temáticas sobre las que tratan por lo menos el 10% de los documentos analizados, por tratarse de las más representativas.

3.6.2.6 Dispersión de las publicaciones científicas

Este indicador estudia las revistas en las que los autores de la UCLM han publicado los resultados de sus investigaciones. La distribución de la literatura producida es muy variable, a veces se concentra en un número reducido de revistas, mientras que en otras ocasiones la dispersión es muy elevada (López y Terrada, 1992). Este fenómeno fue descubierto por el bibliotecario inglés Bradford quien propuso una ley empírica que lleva su nombre sobre la distribución en las revistas de los artículos de una materia (Ferreiro, 1993).

Isabel Iribarren en sus tesis doctoral (2006) recoge las palabras de Bradford (1934) relativas a la distribución de artículos sobre un tema concreto en las revistas:

“Si las revistas científicas se disponen en orden decreciente de productividad de artículos sobre un tema determinado, puede distinguirse un núcleo de revistas más específicamente consagradas a ese tema, y varios grupos o zonas que contienen aproximadamente el mismo número de artículos que el núcleo, pero distribuidos en un número de revistas cada vez mayor”.

Teniendo como marco de referencia esta ley, se puede aplicar esta metodología a las revistas en las que publican los departamentos sus resultados de investigación, indicando que existen revistas que tienen una relación temática mayor con los diferentes departamentos. De esta manera se estudian las principales revistas en las que publica el personal investigador de la UCLM, que

constituyen el núcleo de revistas más utilizadas, es decir, aquellas que recogen aproximadamente el 50% de la producción de los departamentos.

3.6.2.7 Colaboración científica

La colaboración científica es una de los aspectos más utilizados en la investigación bibliométrica. La colaboración científica se puede analizar bajo diferentes vertientes: La colaboración entre autores y la colaboración institucional pudiendo ser nacional o internacional. Puede definirse como el trabajo de dos o más científicos en un plan de investigación común, a cuyo desarrollo contribuyen con su esfuerzo, recursos físicos e intelectuales (Bellavista y otros, 1997). El estudio de la colaboración científica de un país, en un área del conocimiento o de un centro requiere de información referente a los autores de los documentos. Aparentemente estos datos resultan sencillos de obtener, pero luego no son tan fácilmente accesibles, pues la mayoría de las bases de datos bibliográficas recogen sólo el lugar de trabajo del primer autor. Este hecho ha favorecido el uso generalizado de las bases de datos WoS. El SCI, como ya se mencionado anteriormente, recoge todos los autores y los lugares de trabajo de todos los firmantes de los documentos. Sin embargo una dificultad añadida radica en la falta de normalización en los nombres de los autores, de las instituciones o de los países. Se puede también observar que el número de instituciones firmantes de un documento supera al número de autores, lo que se explica porque algunos investigadores firman sus trabajos incluyendo más de una dirección. Este hecho es muy frecuente entre los autores del área biomédica (Bellavista y otros, 1997).

Al igual que en la adscripción de los autores a un departamento de la UCLM se ha tenido que recurrir a diferentes fuentes para localizar la información oportuna. La falta de normalización en el campo que indica la procedencia institucional de los autores ha requerido de un trabajo adicional para describir las instituciones que han colaborado con la Universidad en los diferentes trabajos. Con ello, lo que se ha pretendido es localizar todas las instituciones españolas con las que se ha colaborado: Universidades, centros del CSIC y, demás, Organismos Públicos de Investigación (OPI). Para aclarar esta información se realizaron las siguientes tareas:

- Creación de una macro en *Excel* para la normalización de los nombres de diferentes instituciones (universidades españolas y OPI).
- Localización del documento original por si aportara algún tipo de información adicional no recogida.

- Búsqueda en internet de los currículos de los autores, o páginas web personales, para confirmar, completar o aclarar datos sobre su lugar de trabajo en el año de publicación del documento. Sirva como ejemplo el caso de Enrique Castillo Ron (Castillo, E.) que firma como Universidad de Cantabria y Universidad de Castilla-La Mancha en gran cantidad de trabajos, y ello es debido a que tiene una vinculación muy fuerte con esta segunda Universidad, colaborando en muchos cursos a lo largo de todo el período objeto de estudio, así como en el lanzamiento de su Escuela de Caminos.
- Consulta de los directorios del personal, de las universidades. Resulta bastante interesante aunque se considera de “último recurso”. Para trabajos recientes puede resultar útil, pues la base de datos suele estar actualizada, pero suele resultar problemática para localizar a autores de trabajos más antiguos, pues puede que no trabajen ya en la misma institución.

Como ya se ha comentado a la hora de estudiar la colaboración científica se analizan las firmas conjuntas existentes en cada registro desde diferentes perspectivas: Autores, departamentos, instituciones y países. Los indicadores de colaboración utilizados son los siguientes:

- Grado de colaboración. Indica la proporción de documentos con una autoría múltiple (Spinak, 1996). Para calcularlo se realiza una tabla con la distribución de trabajos en función de la cantidad de autores, se emplea la misma fórmula para calcular la colaboración institucional, analizando la cantidad de documentos firmados por más de una institución (Iribarren, 2006).
- Índice de coautoría. Este índice se define como el número promedio de autores que firman los documentos, independientemente de su origen, y proporciona información sobre el tamaño de los grupos de investigación. Se ha calculado para el conjunto de la Universidad, así como para cada departamento, puesto que como ya han recogido otros trabajos (Lascurain, 2001; Iribarren, 2006) se trata de un indicador que revela los hábitos de colaboración de las diferentes disciplinas, variando de unas a otras. En este sentido, este indicador será menos preciso si se calcula para el conjunto de la institución. También se ha estudiado su evolución a lo largo del período de estudio por si se hubieran producido cambios a lo largo del tiempo, puesto que el tamaño de los grupos de investigación es

mayor a medida que se asienta una institución o se consolida una disciplina (Iribarren, 2006).

- Tasa de coautoría o tasa de documentos coautorados. Es el porcentaje de trabajos con más de un firmante en relación con el total de documentos para un año determinado. Resulta menos preciso que el índice de coautoría. El número medio de autores por documento ha experimentado un incremento en los últimos años y este dato es diferente para cada área del conocimiento que se esté estudiando (Glänzel, 2003; Bellavista y otros, 1997).

- Tipo o patrón de colaboración. El índice de colaboración entre centros se calcula a través del número de direcciones de centros de trabajo que han intervenido en la investigación y su valor viene dado por el porcentaje de trabajos firmados por más de una institución (Bellavista y otros, 1997; Bonilla, 2009). Consiste en clasificar los documentos según los siguientes tipos de colaboración:
 - Sin colaboración: Trabajos sin colaboración, firmados únicamente por autores de la UCLM.
 - Colaboración interdepartamental: Trabajos firmados por autores de dos o más departamentos, o centros de investigación de la UCLM.
 - Colaboración nacional: Trabajos firmados conjunta y exclusivamente con una o más instituciones españolas.
 - Colaboración internacional: Trabajos firmados conjuntamente con una o más instituciones internacionales. Si también firma alguna institución nacional se considera únicamente internacional.

Tal y como recomiendan Bellavista y otros autores (1997) en su trabajo, suele ser muy útil combinar datos de las publicaciones científicas con otros de otra procedencia, de hecho, en el presente estudio ha sido fundamental para poder realizar la adscripción de un autor a un departamento el uso de las memorias de investigación de la UCLM tanto en formato impreso, electrónico o en línea, y la consulta del directorio de personal en la intranet de la Universidad.

En el presente estudio no se ha realizado un análisis pormenorizado de la colaboración interdepartamental, si bien se le ha dedicado un pequeño apartado. Analizándose en más profundidad la colaboración nacional, fundamentalmente, con otras universidades españolas, centros del CSIC, y Organismos Públicos de

Investigación; y de la colaboración internacional, para conocer la nacionalidad de las instituciones con las que se ha colaborado.

3.6.3 Indicadores de visibilidad e impacto de la producción

Para conocer el impacto de los resultados de investigación se utiliza el indicador denominado factor de impacto de las revistas, que permite conocer en cierto modo la calidad de las revistas según su interés científico, por el impacto que produce en la investigación en una materia determinada (Pudovkin y Garfield, 2012). El factor de impacto (FI) se calcula para cada una de las revistas incluidas en las bases de datos SCI y SSCI y se publica en el *Journal Citation Reports* (JCR). El factor de impacto de una revista en un año determinado, es el número medio de citas que han recibido en ese año los artículos publicados por la revista en los dos años anteriores (Maltrás, 2003). El factor de impacto de una revista X en 2007 se calcula dividiendo las citas que en dicho año han hecho las revistas fuente de WoS a los elementos citables de esa revista X de los años 2006 y 2005, dividido entre el total de los ítems citables publicados por esa revista en esos dos años.

Este indicador varía de unas disciplinas a otras por lo que hay que tener especial cuidado (Pudovkin y Garfield, 2004), y sólo se pueden establecer comparaciones entre revistas de la misma temática (Sanz y Martín, 1998). Estas diferencias se producen por diversos factores como pueden ser: El crecimiento de la disciplina, el tamaño de la comunidad científica, sus hábitos de publicación y citación, y el carácter básico o aplicado del campo, así las disciplinas más básicas reciben una mayor citación que las aplicadas (Bonilla, 2009).

La situación ideal sería aquella en la que se pudiera conseguir una medida que nos permitiera comparar el factor de impacto de cualquier publicación de manera que se pueda analizar el impacto de la producción de cada departamento y centros de investigación, realizar una comparativa entre ellos, así como observar el impacto de la Universidad en su conjunto. De esta manera Isabel Iribarren (2006) en su tesis doctoral, después de enunciar el debate sobre la fórmula empleada para calcular el FI, y cómo diferentes autores habían propuesto y siguen proponiendo correcciones o alternativas a la misma (Vanclay, 2011; Bensman, 2011; Pudovkin y Garfield, 2012; Rousseau, 2012), con el fin de subsanar sus limitaciones, calcula el denominado Factor de Impacto Normalizado (FIN) que consiste en poner en relación el FI de una revista con el promedio de FI de la categoría en la que está adscrita y si perteneciera a varias categorías con el promedio de los promedios de FI de todas ellas. La fórmula que propone es la siguiente:

$$FIN = \frac{FI \text{ revista UCLM}}{\frac{\sum FI \text{ revistas de la categoría}}{n}}$$

Donde n se corresponde con el número de revistas de la categoría analizada. A partir de este dato, cada factor de impacto se recalcula en función del promedio de factor de impacto de la categoría, así se pueden comparar factores de impacto entre distintas categorías.

Puede ocurrir que una misma revista esté adscrita a varias categorías temáticas por lo que habría que recalculer el valor en función del número de categorías a las que esté adscrita, entonces la fórmula a emplear sería:

$$FIN = \frac{FI \text{ revista UCLM}}{\frac{(\frac{\sum FI_{rev_categoría_1}}{n_1} + \dots + \frac{\sum FI_{rev_categoría_x}}{n_x})}{N}}$$

Donde N es el número de adscripciones temáticas que tiene la revista.

También calculó el FIN para un departamento o de un año concreto, para ello se calcula el promedio del FIN del conjunto de trabajos de ese departamento o año:

$$FIN_{\text{departamento}} = \frac{\sum n^{\circ} \text{ trabajos dpto.} * FIN}{N^{\circ} \text{ trabajos dpto.}}$$

Y de la misma manera calculó el FIN para la producción de un año:

$$FIN_{\text{año}} = \frac{\sum n^{\circ} \text{ trabajos año.} * FIN}{N^{\circ} \text{ trabajos año}}$$

Si se obtiene un $FIN > 1$, la revista analizada tiene un FI superior a la media, y si $FIN < 1$, en este caso el FI es inferior a la media. Si fuera igual a uno, coincide con la media, y si fuera cero o bien no existiría el valor de FI en el JCR de ese año, o ese era su valor.

En este trabajo y siguiendo los criterios anteriores se ha calculado el FIN de la producción de la UCLM para cada año analizado, así como para cada departamento. El procedimiento previo para obtener los datos que han permitido aplicar las fórmulas que se han mencionado anteriormente ha requerido:

- La identificación de las categorías temáticas en las que han sido publicados los artículos de la Universidad cada año.
- Descarga de las tablas *Excel* elaboradas por Thomson Reuters para cada categoría temática, con información sobre cada revista incluido el factor de impacto, disponible para los años 2002 – 2007. Para los años anteriores (2000 y 2001) se realizaron diferentes consultas al *Journal Citation Reports* para cada categoría y año analizado.
- Cálculo del promedio del factor de impacto por categoría, asignando un peso similar a cada revista, independientemente de la posición que ocupe y de otras variables que se podrían considerar.

La visibilidad de la producción científica de la UCLM se analizaría a partir de la posición de sus publicaciones en los distintos cuartiles de las temáticas en las que están clasificados. La distribución de la producción de la UCLM por cuartiles consiste en calcular el cuartil estadístico en el cual se sitúan las revistas del *Journal Citation Reports* dentro de su categoría en función de su factor de impacto, con el objetivo de clasificarlas en cuatro zonas que denoten su posición en el ranking. Para calcularlo se ordenan las revistas de cada temática según su FI de mayor a menor, y se dividen en cuatro partes iguales, así las revistas pertenecientes al primer cuartil son aquellas que están en el 25% de la distribución del FI con mejores valores y por tanto las más prestigiosas, y aquellas que se encuentran en el cuarto cuartil son las que tienen un impacto menor. Esta técnica ha sido utilizada en diferentes estudios con anterioridad (Ortiz, 2002; Bordons, Fernández y Gómez, 2002; Iribarren, 2006; Bonilla 2009; Moreno, 2010). Los trabajos toman el cuartil de la revista donde han sido publicados, así si un autor publica el 100% de sus trabajos en revistas del primer cuartil implica que ese autor suele difundir sus estudios en las revistas más prestigiosas y por tanto de mayor visibilidad.

Este indicador nos aporta información sobre la posición de la revista en relación con el resto de publicaciones de su área temática. Sin embargo, una revista puede estar adscrita a más de una categoría temática, y por lo tanto puede pertenecer a diferentes cuartiles en función de la categoría que se esté estudiando. En este caso al igual que han hecho otros autores (Iribarren, 2006) se ha adscrito al cuartil mejor posicionado. Este estudio se ha realizado para la producción de la UCLM analizando la distribución en conjunto, en función de los cuartiles y posteriormente se ha realizado por departamentos.

3.6.4 Indicador de reconocimiento

A partir del año 1989 y regulado por el Real Decreto 1086/1989, el profesorado universitario comenzó a percibir un nuevo concepto retributivo destinado a incentivar su actividad investigadora mediante evaluaciones individualizadas de estas actividades en períodos de seis años, que quedaban encargadas a una comisión nacional evaluadora, la denominada Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). La CNEAI realiza la evaluación de la actividad investigadora de los profesores universitarios y del personal de las escalas científicas del CSIC, con el objeto de que les sea reconocido un complemento de productividad, los sexenios. La resolución de 23 de noviembre de 2010 de la Presidencia de la CNEAI en su texto destaca que “el proceso reglado de evaluación de la actividad científica ha constituido a lo largo de las dos últimas décadas un excelente incentivo de la promoción científica e investigadora en España, en todos los campos del conocimiento, tanto en el seno de las universidades como de los organismos públicos de investigación”.

En el presente estudio se ha considerado como un indicador de reconocimiento a su actividad de investigación los sexenios obtenidos por los investigadores de los departamentos. Para ello, se han considerado los otorgados a cada departamento en función de su personal numerario (catedráticos y titulares tanto de Universidad como de Escuela Universitaria y contratados doctores).

3.6.5 Indicadores de formación de investigadores

Si la investigación es el motor que hace avanzar el conocimiento en todos los campos del desarrollo, entonces la formación de investigadores y de equipos de investigación es la herramienta imprescindible para que el avance se produzca (Gomar, 2002).

Si el Real Decreto 778/1998 que regulaba el tercer ciclo de estudios universitarios, la obtención y expedición del título de Doctor y otros estudios de postgrado, recoge el papel de la universidad como responsable de la formación superior a todos los niveles para que la sociedad avance y por lo tanto con la responsabilidad y vocación de formar investigadores. Así mismo los estudios de tercer ciclo conducentes a la obtención del título de Doctor se realizarían bajo la supervisión y responsabilidad académica de un Departamento, que además de proponer coordinaría los programas de doctorado. Posteriormente la ley orgánica 4/2007 expone cómo “los estudios de doctorado se organizarán y realizarán en la forma que determinan los estatutos de las Universidades, de acuerdo con los criterios que para la obtención del título de doctor apruebe el Gobierno, previo informe del

Consejo de Universidades”. Posteriormente, en el Real Decreto 99/2011 regulador de las enseñanzas oficiales de doctorado se considera al doctorado como un elemento fundamental en el punto de encuentro entre el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y el Espacio Europeo de Investigación (EEI), “ambos pilares fundamentales de la sociedad basada en el conocimiento”. La universidad sigue siendo la responsable de la formación doctoral en colaboración con otros entes implicados en la I+D+i. Considera a los doctorandos como investigadores en formación considerando esta formación clave en una sociedad basada en el conocimiento, expresando textualmente: “El componente fundamental de la formación doctoral es el avance del conocimiento científico a través de la investigación original”.

La tesis doctoral es el documento que supone la culminación del ciclo de aprendizaje e investigación de un doctorando bajo la dirección y supervisión de uno o varios doctores (Fuentes y Arguimbau, 2010). El hecho de que esté sometida al análisis y valoración de un tribunal, compuesto por expertos en la materia, ofrece las garantías de cumplir con los requisitos necesarios exigidos por la investigación científica (López, 1996; Fernández y otros, 2003), y a su vez le acredita y abre las puertas al mundo de la investigación (Delgado y otros, 2006). Repiso, Torres y Delgado (2011) consideran como variable decisiva de la calidad y cantidad de tesis doctorales que se defienden a la tradición científica que se materializa en estudios de postgrado y de doctorado.

“Las tesis doctorales constituyen una de las vías en las que se plasma parte de la investigación llevada a cabo en una Universidad, y por lo tanto es reflejo de las líneas de interés académico en diferentes momentos” (Mestre y Pérez Delgado, 1991). Así como las de Pelechano (2002) en relación con la dirección de tesis y su falta de reconocimiento ni como investigación, ni como docencia; sin embargo lo consideran un indicativo de gran valor de la producción (Agudelo y otros, 2003) y no sólo un requisito para que se obtenga el título de doctor.

En el presente trabajo para conocer la tendencia en la formación de investigadores por parte de la UCLM se han estudiado:

- La evolución en el número de estudiantes matriculados anualmente en programas de doctorado vinculados con los departamentos objeto de análisis.
- Evolución de las tesis doctorales defendidas anualmente en cada departamento.

- Dirección y codirección de tesis doctorales por departamentos.
- Productividad en tesis doctorales que se ha calculado dividiendo el nº de tesis defendidas en un departamento entre la media del nº de profesores funcionarios en el período de ese departamento. Para la obtención de este indicador de entre los profesores con dedicación a tiempo completo se han considerado únicamente a los profesores funcionarios con categoría de catedráticos y titulares de Universidad, así como catedráticos de Escuela Universitaria; no se han contabilizado a los titulares de Escuela Universitaria porque no necesitan el título de doctor para conseguir la plaza, con lo que no tienen capacidad investigadora, a excepción de los que sí son doctores (Buela Casal y Castro, 2008).

RESULTADOS

4. RESULTADOS

En el presente capítulo se analiza la actividad científica del Personal Docente e Investigador (PDI) de los 16 departamentos vinculados con las ciencias puras, experimentales y tecnológicas de la Universidad de Castilla-La Mancha. Se ha estudiado la evolución que han experimentado los departamentos desde el punto de vista de su composición, categoría y género, así como la financiación que han recibido y los resultados de la investigación que han obtenido.

4.1 Indicadores de input

Los investigadores que constituyen los departamentos y la financiación que reciben son dos elementos básicos para poder desarrollar una actividad científica. A lo largo de este apartado se analizará su evolución e implicación en la producción científica de la Universidad.

4.1.1 El personal investigador

4.1.1.1 Evolución del PDI de la UCLM en número, género y categoría

En el presente estudio de la UCLM y en relación con el personal docente e investigador (PDI) que trabaja en la misma, ha participado un número medio de 941 investigadores (tabla 4). El 73% son hombres y el 27% restante mujeres; tanto en el global como en las dos categorías se observan incrementos anuales importantes. El incremento más importante en la contratación respecto al año 2000 se produce en el grupo de mujeres con un 119,75%.

Tabla 4. Evolución del PDI en género y en número entre los años 2000 y 2007

Año	Hombres		Mujeres		PDI (global)	
	Nº	Incremento	Nº	Incremento	Nº	Incremento
2000	505		162		667	
2001	551	9,11	186	14,81	737	10,49
2002	594	17,62	204	25,93	798	19,64
2003	662	31,09	224	38,27	886	32,83
2004	705	39,60	236	45,68	941	41,08
2005	784	55,25	310	91,36	1094	64,02
2006	839	66,14	354	118,52	1193	78,86
2007	860	70,30	356	119,75	1216	82,31
Media anual	688		254		941,5	

El PDI que trabajaba en los departamentos en el año 2000 prácticamente se ha duplicado en 2007. Sin embargo, la proporción que representa cada género se mantiene a lo largo de todo el período objeto de estudio, si bien se observa una ligera variación a favor de las mujeres, que pasan de representar un 24,3% de la plantilla en el año 2000 al 29% en el 2007 (figura 3).

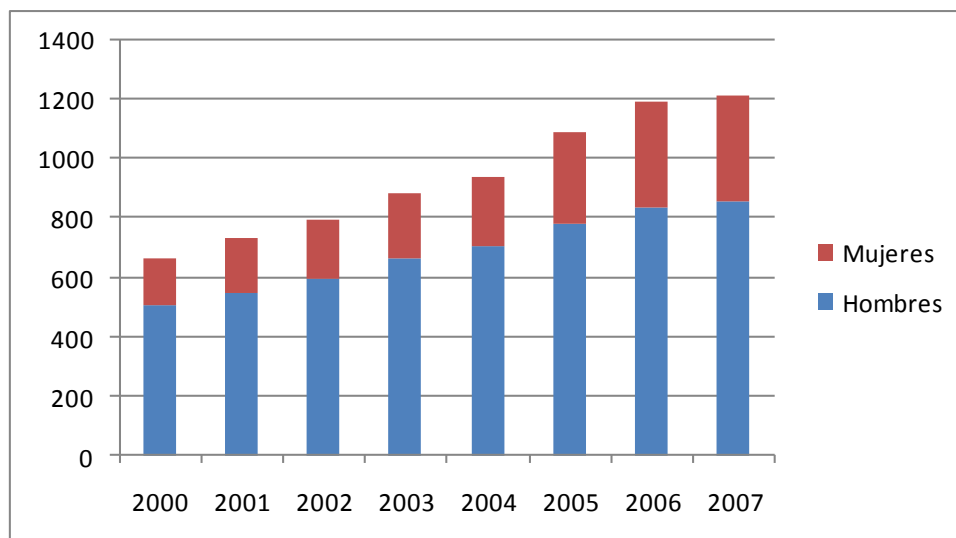


Figura 3. Evolución en la contratación de hombres y mujeres por años

4.1.1.2 Evolución del PDI por departamentos

Por departamentos, el que está compuesto por más investigadores, de manera destacada es Ciencias Médicas (CM), con una media anual de 161 investigadores (tabla 5). Con un tamaño menor están Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) e Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC), con 79,63 y 77,5 investigadores respectivamente. Los de tamaño menor son Ingeniería Geológica y Minera (IGM) y Ciencias Ambientales (CA), con un promedio de 28,62 y 33,37 respectivamente. Todos los departamentos han aumentado de tamaño en 2007 respecto al 2000, a excepción de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) que lo reduce, puesto que pasa de 47 a 41 investigadores en 2007.

Tabla 5. Evolución del PDI por departamento y año

Departamento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Promedio
CM	45	69	123	163	180	229	254	225	161
MAIP	67	69	66	67	74	88	96	110	79,63
IEEAC	55	62	65	74	76	83	100	105	77,50
MAT	61	64	66	64	69	82	88	91	73,13
SIS	55	58	64	72	75	79	88	88	72,38
TSI	45	49	54	57	55	63	69	78	58,75
QIOB	44	50	49	48	48	67	68	79	56,63
PVTA	48	49	48	51	51	60	63	65	54,38
ICE	31	37	39	50	50	49	54	56	45,75
CTA	47	49	41	37	45	42	44	41	43,25
IQ	32	34	34	38	40	52	54	55	42,38
QATA	35	37	36	39	39	37	48	53	40,50
FA	35	36	35	39	40	40	38	40	37,88
QF	31	32	32	33	33	41	46	43	36,38
CA	10	14	21	28	37	49	52	56	33,38
IGM	26	28	25	26	29	33	31	31	28,63
Total	667	737	798	886	941	1094	1193	1216	941,50

En la tabla 6 se presenta como ha ido variando la composición de los departamentos por género y año. En general, todos los departamentos cuentan con más personal masculino que femenino, a excepción de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) que siempre ha contado con mayor número de mujeres (18 frente a 23). En Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica (QIOB) y Química Física (QF) ha existido prácticamente paridad a lo largo de todo el período con pequeñas oscilaciones, mientras que en Ciencias Médicas (CM), el departamento de mayor tamaño, las mujeres a partir del año 2005 han conseguido cifras de representación en torno al 35%. Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC), Ingeniería Geológica y Minera (IGM) y Física Aplicada (FA) son los departamentos que están constituidos prácticamente por personal masculino. En este último, la cantidad máxima de mujeres contratadas fue de 5 en 2005, y en Ingeniería Geológica y Minera (IGM) se partió de una cifra de 4 mujeres contratadas en el año 2000 y se finalizó en 2007 con 2 mujeres.

Tabla 6. Evolución del PDI por género y año

Dept.	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		Promedio	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
CA	8	2	10	4	13	8	17	11	21	16	25	24	24	28	27	29	18	15
CM	30	15	45	24	85	38	116	47	129	51	150	79	159	95	147	78	108	53
CTA	37	10	38	11	31	10	26	11	34	11	28	14	28	16	26	15	31	12
FA	31	4	32	4	31	4	35	4	36	4	35	5	35	3	36	4	34	4
ICE	27	4	30	7	32	7	42	8	42	8	39	10	41	13	42	14	37	9
IEEAC	50	5	57	5	60	5	66	8	66	10	71	12	87	13	91	14	69	9
IGM	22	4	24	4	23	2	23	3	25	4	29	4	28	3	29	2	25	3
IQ	27	5	28	6	28	6	30	8	30	10	36	16	38	16	39	16	32	10
MAIP	55	12	57	12	55	11	56	11	62	12	75	13	80	16	86	24	66	14
MAT	46	15	49	15	51	15	48	16	53	16	64	18	66	22	70	21	56	17
PVTA	36	12	36	13	34	14	37	14	38	13	44	16	47	16	49	16	40	14
QATA	17	18	17	20	14	22	18	21	19	20	17	20	19	29	21	32	18	23
QF	18	13	18	14	18	14	18	15	18	15	21	20	23	23	21	22	19	17
QIOB	22	22	24	26	24	25	25	23	25	23	34	33	34	34	37	42	28	29
SIS	44	11	46	12	53	11	59	13	61	14	64	15	71	17	71	17	59	14
TSI	36	9	40	9	42	12	47	10	46	9	52	11	59	10	66	12	49	10
Total	506	161	551	186	594	204	663	223	705	236	784	310	839	354	858	358	687,5	254
Total	667		737		798		886		941		1094		1193		1216			

En el siguiente gráfico (figura 4) se puede observar la evolución en la composición de los departamentos en términos generales. La tendencia en la contratación de personal de ambos géneros ha sido ascendente, aunque divergente, incrementándose la distancia al final del período entre ambos colectivos (en el año 2000 estaban contratados 343 hombres más que mujeres y esa cantidad alcanza la cifra de 504 en 2007).

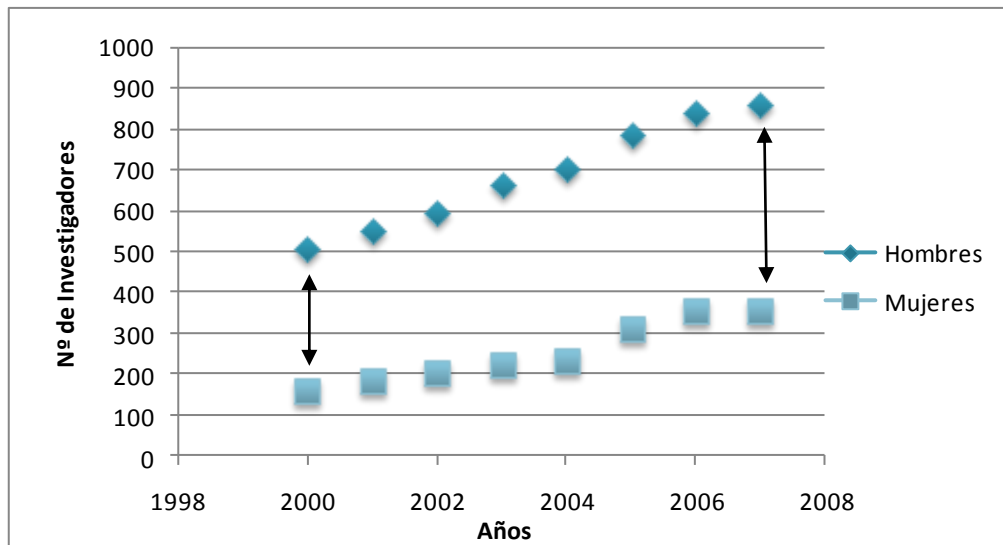


Figura 4. Evolución en la composición general de los departamentos por género

En definitiva, la presencia de mujeres resulta prácticamente nula en departamentos como Ingeniería Geológica y Minera (IGM) y Física Aplicada (FA). Siendo los departamentos de Química: Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB), Química Física (QF), y Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) los que están formados prácticamente por la misma cantidad de personal de cada género. Sin embargo, los relacionados con la Ingeniería: Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC), y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP), así como con la Informática: Sistemas Informáticos (SIS), y Tecnologías y Sistemas de Información (TSI), son en los que destaca la superioridad numérica masculina. Por otro lado, Ciencias Médicas (CM) es el que cuenta con mayor presencia femenina (figura 5).

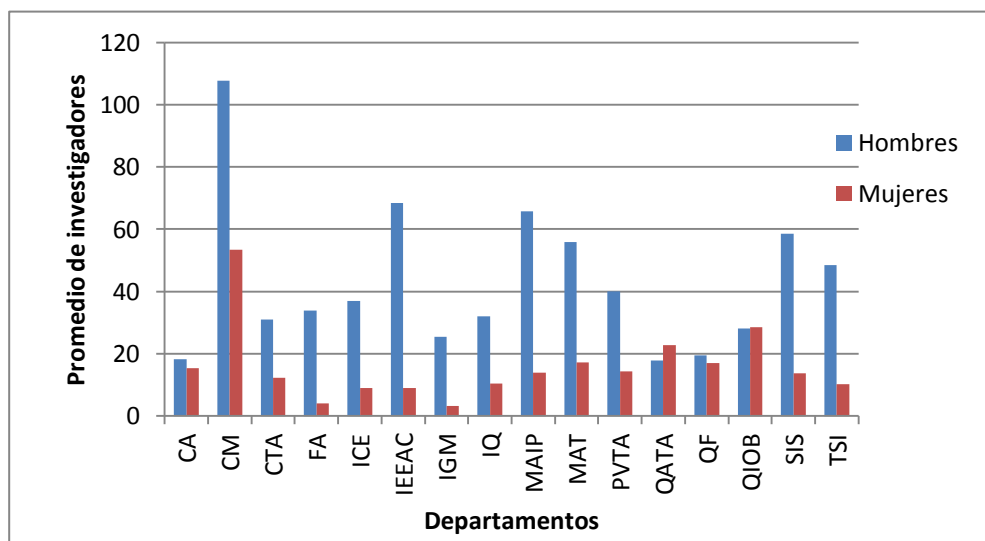


Figura 5. Promedio de hombres y mujeres que componen los departamentos

Si trasladamos el ritmo de crecimiento del personal de los departamentos durante los ocho años del estudio a la categoría profesional del personal que los constituye, se observa como la evolución ha tenido una tendencia bastante desigual; mientras que catedráticos y titulares se han incrementado en términos porcentuales al mismo ritmo, a excepción de los años 2003 y 2004 en que ambas categorías contaban con una representación mayor. Las figuras de catedráticos de E. U., titulares de E.U. y ayudantes han decrecido su presencia respecto al total, y manteniéndose en valores similares, y en algunos casos ligeramente inferiores, en 2007 respecto a los que tenían inicialmente. Los profesores asociados constituyen el grupo más numeroso; en el año 2002 llegaron a representar el 49% de todo el PDI, y en 2001 y 2003 el 45%. En 2004 aparecen dos nuevas figuras: El contratado doctor y el ayudante doctor. A partir de 2003 comienzan a incorporarse becarios, personal asociado a proyectos de investigación, etc. que se han etiquetado bajo el epígrafe "Otros" (tabla 7).

Tabla 7. Evolución en la contratación del PDI por categoría

Categoría	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Promedio
Catedrático	36	39	41	57	58	57	56	61	51
Titular	92	96	117	162	169	167	162	174	142
Catedrático de E.U.	40	43	45	42	42	42	42	32	41
Titular de E.U.	195	192	189	195	195	188	187	186	191
Contratado Doctor	0	0	0	0	17	29	46	74	21
Profesor Visitante	0	0	1	4	6	8	4	5	4
Ayudante Doctor	0	0	0	0	6	12	21	22	8
Ayudante	76	30	15	28	37	47	57	60	44
Asociado	228	337	390	397	401	394	423	390	370
Otros	0	0	0	1	10	150	195	212	71
Total:	667	737	798	886	941	1094	1193	1216	942

De entre los investigadores numerarios de los departamentos la presencia de mujeres catedráticas resulta prácticamente testimonial (tabla 8), mientras que los hombres han pasado de ser 32 en el año 2000 a 55 en el 2007, las féminas pasan de ser 4 (el 11%) en el año 2000 a 6 (9,83%) en el 2007. Estas últimas cuentan con una presencia que oscila entre el 30% y el 35% entre los titulares de Universidad. Los catedráticos de E.U. experimentan un leve incremento en ambos géneros hasta el año 2002 (2003 en el caso de las mujeres), iniciando una tendencia descendente a partir de este momento, con resultados más negativos para el sexo masculino en 2007, disminuye en 7 el número de hombres frente a 3

el de mujeres. Con respecto a los titulares de E.U, la proporción entre ambos sexos se ha mantenido prácticamente igual a lo largo del período con leves oscilaciones en los dos géneros. Desde que en 2004 apareciera la figura del contratado doctor su tendencia en número ha sido ascendente, pero en esta ocasión en ambos géneros, si bien en 2007 empieza a distanciarse el número de hombres frente al de mujeres.

Tabla 8. Evolución del personal numerario de los departamentos por categoría y género

Categoría	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Catedrático	32	4	35	4	37	4	51	6	52	6	51	6	50	6	55	6
Titular	64	28	65	31	79	38	104	58	109	60	107	60	105	57	113	61
Catedrático de E.U.	34	6	35	8	38	7	32	10	32	10	32	10	32	10	25	7
Titular de E.U.	156	39	155	37	152	37	158	37	158	37	151	37	150	37	149	37
Contratado Doctor									10	7	15	14	24	22	40	34

4.1.2 La financiación

A la hora de analizar la financiación de los departamentos de la Universidad de Castilla-La Mancha se ha empleado el número de proyectos de investigación adjudicados, por considerarlo un indicador significativo de la capacidad competitiva de la Universidad y sus departamentos (Torres, 2007).

4.1.2.1 Tipología y distribución de los proyectos de investigación en la UCLM

La tipología de los proyectos atendiendo a la Administración que les concedió puede definirse como: Regionales, nacionales o europeos. Sumando las tres categorías se obtienen un total de 1300 proyectos (tabla 9), de los cuales 645 son regionales lo que suponen un 50% del total, 613 son nacionales, y 42 tienen carácter europeo aunque sólo representan un 3% (figura 6).

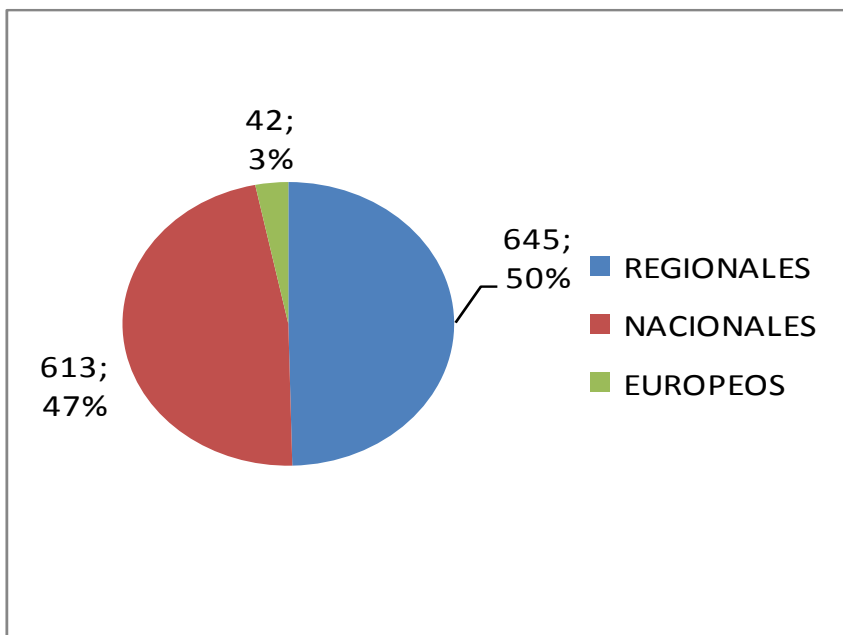


Figura 6. Tipología y proporción de los proyectos de investigación

En los primeros años se observa una tendencia positiva hacia el crecimiento en el total de proyectos conseguidos (tabla 9), si bien en el año 2003 se produce un pequeño retroceso, que se convierte en significativo en 2004 (año en el que únicamente se obtuvieron 108 proyectos), para después recuperarse a partir del año siguiente y volver a decrecer en 2007, aunque estando muy por encima del número inicial en el año 2000. Los años en que más proyectos se consiguieron, independientemente de su tipología, fueron 2002, 2005 y 2006. El año con mayor número de proyectos fue el 2005, con 270, de los cuales 145 fueron obtenidos en convocatorias regionales, 121 nacionales y cuatro proyectos europeos; mientras que el año 2000 fue el que menos proyectos se obtuvieron con 77, sin embargo se consiguieron 7 europeos, lo que supuso un 9% del total de ese año. El 2002 fue el año en que se obtuvieron más proyectos europeos, 12, lo que supuso un 6% del total, y es a partir de ese momento cuando se produce un despegue importante en el número de proyectos que obtiene la Universidad, en relación con los dos primeros años.

Tabla 9. Número y proporción de los proyectos de investigación en función del año de inicio del proyecto

Año de inicio del proyecto	REGIONALES		NACIONALES		EUROPEOS		Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
2000	20	26	50	65	7	9	77
2001	25	32	51	65	3	4	79
2002	110	53	86	41	12	6	208
2003	94	52	87	48	1	1	182
2004	46	43	57	53	5	5	108
2005	145	54	121	45	4	1	270
2006	118	56	86	41	7	3	211
2007	87	53	75	45	3	2	165
Total	645	50	613	47	42	3	1300

Si en los años 2000, y 2001 los proyectos obtenidos de carácter nacional duplicaban a los regionales, a partir de 2002, y con la excepción de 2004, los regionales van a ser superiores en número a los nacionales (figura 7).

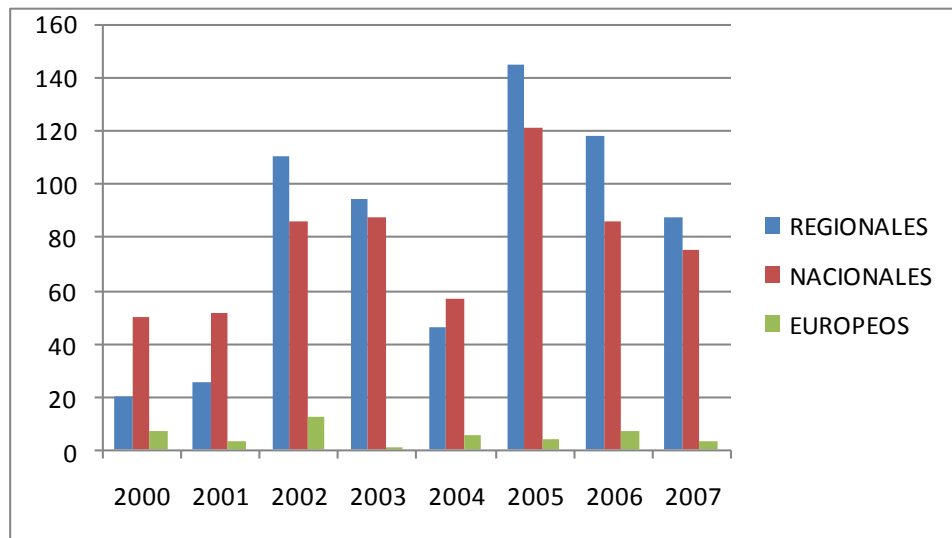


Figura 7. Evolución de los diferentes tipos de proyectos por año

4.1.2.2 Tipología y distribución de los proyectos de investigación por departamentos y años

En la tabla 10 se presentan los diferentes departamentos junto con el número de proyectos de investigación y la financiación en miles de euros conseguida. Los departamentos que más proyectos obtienen son: Ciencias Médicas (CM) con 148, Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) con 145, y Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) con 142. El que menos proyectos obtiene, con un total de 25, es Ingeniería Geológica y Minera (IGM).

Ciencias Médicas (CM) a su vez es el que mayor financiación consigue, con 14,34 millones de euros, seguido de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con 12,43 millones de euros, y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) que obtiene 10,11 millones de euros. Los que menor financiación obtienen son Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE), con 1,7 millones de euros, y Matemáticas (MAT) con 1,8 millones de euros.

Tabla 10. Nº de proyectos de investigación y financiación asignada a cada departamento

Departamentos	Nº Proyectos	M_euros
CM	148	14357,42
QIOB	121	12429,05
MAIP	85	10113,72
PVTA	145	9962,62
CTA	142	9572,36
SIS	88	9370,75
CA	82	8976,55
IQ	61	8853,88
IEEAC	73	7289,47
INFOR*	13	6434,21
QF	61	6042,33
TSI	71	6040,69
QATA	64	5298,39
IGM	25	2874,81
FA	35	2860,69
MAT	49	1802,48
ICE	37	1761,07
Total	1300	124040,48

*En relación con el departamento de Informática, existen 13 proyectos que no se han podido distribuir entre los departamentos de: Sistemas Informáticos y Tecnologías y Sistemas de Información en los que se dividió el Departamento en 2005.

La tipología de proyectos de investigación y el porcentaje que representan para cada departamento quedan plasmados en la tabla 11. En ella se observa que entre los departamentos en los que predomina una financiación a través de proyectos regionales podemos destacar tres: El de Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) con 117 proyectos, que representan el 81% de los proyectos que obtiene por esta vía; Ciencias Médicas (CM) con 95 proyectos (64%), y Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) con 89 proyectos (63%). En cambio, Física Aplicada (FA) sólo cuenta con un total de 10 proyectos (29%). En lo relativo a la obtención de proyectos nacionales son Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con 61 (50%), Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) con 51 proyectos (60%) y Ciencias Médicas (CM) con 50 (34%), los que obtienen mejores resultados, mientras que los peores resultados los obtiene Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con 12 (48%). Si el departamento de Informática no se hubiera dividido, y se considerara de forma única hubiera obtenido el mayor número de proyectos nacionales con un total de 98.

Respecto a la obtención de proyectos europeos hay que destacar que el departamento de Ciencias Ambientales (CA) consiguió 14 proyectos de un total de 42 (tabla 11), frente a los 5 de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC), los 4 de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) y Producción y Tecnología Agraria (PVTA). Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE), Matemáticas (MAT), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) y Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) no obtuvieron financiación europea de este tipo durante el período estudiado.

Tabla 11. Número y porcentaje de proyectos de investigación obtenidos por los departamentos

Departamento	Proyectos Regionales		Proyectos Nacionales		Proyectos Europeos		Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
CM	95	64	50	34	3	2	148
PVTA	117	81	24	17	4	3	145
CTA	89	63	49	35	4	3	142
QIOB	58	48	61	50	2	2	121
SIS	41	47	46	52	1	1	88
MAIP	33	39	51	60	1	1	85
CA	23	28	45	55	14	17	82
IEEAC	35	48	33	45	5	7	73
TSI	31	44	40	56	0	0	71
QATA	28	44	36	56	0	0	64
IQ	20	33	39	64	2	3	61
QF	23	38	36	59	2	3	61

Departamento	Proyectos Regionales		Proyectos Nacionales		Proyectos Europeos		Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
MAT	20	41	29	59	0	0	49
ICE	11	30	26	70	0	0	37
FA	10	29	24	69	1	3	35
IGM	11	44	12	48	2	8	25
INFOR*	0	0	12	92	1	8	13
Total	645	50	613	47	42	3	1300

En la tabla 12 se analizan más detalladamente los proyectos de investigación, indicando no sólo la tipología, sino también el importe adjudicado en miles de euros y el porcentaje que representa del total de la financiación obtenida por estos departamentos a través de proyectos de investigación. Existe un grupo de 7 departamentos cuya aportación individual a la cantidad total es inferior al 5%, y dos sobresalen del resto con contribuciones por encima del 10%, se trata de Ciencias Médicas (CM) y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) que contribuyen con el 11,57%€ y el 10,02%€ respectivamente. Si el departamento de Informática, tal y como hemos dicho anteriormente, no se hubiera dividido en Sistemas Informáticos (SIS) y Tecnologías y Sistemas de Información (TSI), hubiera sido el que más proyectos de investigación hubiera obtenido y a su vez el que mayor financiación hubiera captado (17,61%€). En el momento de realizar este trabajo existe un 5,19%€ que no se ha podido distribuir según los datos y la información aportada por la propia UCLM.

Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) se financia fundamentalmente a través de proyectos regionales y es el que mayores ingresos recibe por esta vía (7,94 millones de euros), con cantidades muy distantes de Ciencias Médicas (CM) que sería el siguiente (6,18 millones de euros).

A pesar de que se obtienen mayor número de proyectos regionales que nacionales, estos están mejor dotados económicamente con una cantidad total mayor que el doble de la obtenida en regionales. Sobresalen en este apartado y de manera destacada Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con 8,3 millones de euros, seguida de los departamentos de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) con 7,98 millones de euros, Ciencias Médicas (CM) con 7,93 millones de euros, y Sistemas Informáticos (SIS) con 7,2 millones de euros.

En relación con los concursos europeos, y a excepción de los cuatro departamentos mencionados anteriormente que no accedieron a ningún proyecto, se puede destacar que Ciencias Ambientales (CA) sobresale sobre todos los

demás consiguiendo a través de esta vía 1,59 millones de euros, es decir, el 17% de sus ingresos (tabla 12).

Tabla 12. Proyectos de investigación y financiación por departamento

Dept.	Nº PR	Importe R_m€	Nº PN	Importe N_m€	Nº PE	Importe E_m€	Total Nº_P	Tot fin_M€	%€
CM	95	6185,70	50	7930,45	3	241,27	148	14357,42	11,57
QIOB	58	3615,33	61	8331,04	2	482,68	121	12429,05	10,02
MAIP	33	1902,98	51	7979,24	1	231,50	85	10113,72	8,15
PVTA	117	7939,28	24	1565,62	4	457,72	145	9962,62	8,03
CTA	89	4209,69	49	4438,37	4	924,30	142	9572,36	7,72
SIS	41	1988,74	46	7201,09	1	180,91	88	9370,75	7,55
CA	23	1389,77	45	5993,60	14	1593,18	82	8976,55	7,24
IQ	20	1752,39	39	6916,63	2	184,86	61	8853,88	7,14
IEEAC	35	1985,29	33	4770,61	5	533,57	73	7289,47	5,88
INFOR*	0	0,00	12	6432,59	1	1,62	13	6434,21	5,19
QF	23	1652,83	36	4032,08	2	357,42	61	6042,33	4,87
TSI	31	1927,18	40	4113,51	0	0,00	71	6040,69	4,87
QATA	28	1503,32	36	3795,08	0	0,00	64	5298,39	4,27
IGM	11	665,32	12	1423,66	2	785,83	25	2874,81	2,32
FA	10	478,64	24	2005,50	1	376,54	35	2860,69	2,31
MAT	20	595,79	29	1206,69	0	0,00	49	1802,48	1,45
ICE	11	428,30	26	1332,77	0	0,00	37	1761,07	1,42
Total	645	38220,56	613	79468,53	42	6351,40	1300	124040,48	100

Tal y como se puede observar en la figura 8 prácticamente la totalidad de los departamentos, un total de 15, obtienen la mayor parte de sus fondos a través de los proyectos de carácter nacional, con la excepción de Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) que se beneficia de la concesión de los regionales. Sólo dos departamentos, Ciencias Ambientales (CA) e Ingeniería Geológica y Minera (IGM) superan los ingresos recibidos por proyectos europeos a los percibidos por regionales, y sólo el primero de ellos obtiene un porcentaje superior al 1% en la financiación obtenida de origen europeo.

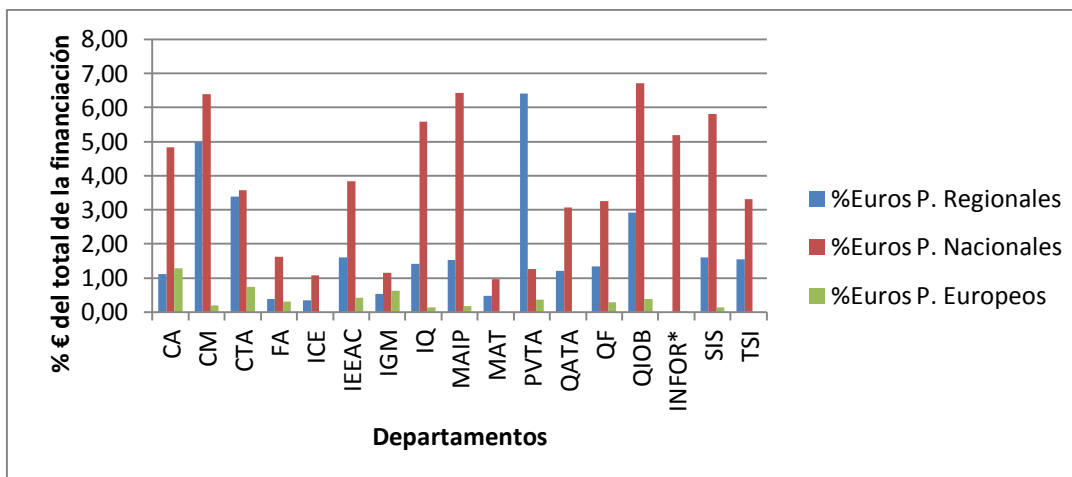


Figura 8. Porcentaje de euros en relación con la tipología de los proyectos de cada departamento, en función del total obtenido

4.1.2.3 Orientación investigadora de los departamentos

En este apartado se pretende calcular el índice de capacidad investigadora relativa u orientación investigadora de los departamentos en la UCLM, a partir de los proyectos obtenidos por los investigadores de cada departamento. Sanz Menéndez (2003) lo concibió como un indicador que permite eliminar el sesgo existente entre el tamaño de las universidades que obtienen proyectos de investigación y así poder compararlas. En este trabajo se ha extrapolado a los departamentos de una misma universidad. En la tabla 13 se han incluido el total de proyectos, independientemente de su tipología, obtenidos por cada departamento, se ha calculado el promedio de los ocho años estudiados, y el porcentaje que representan del total de proyectos conseguidos. En este caso habría que incluir una anotación pues el total utilizado para los cálculos no ha sido 1300 (tabla 9), sino 1287, pues se han excluido los 13 proyectos cuya asignación a los departamentos en que se dividió Informática ha sido imposible realizar, y por lo tanto, no se han tomado de base para el cálculo. Por otro lado, se ha tenido en cuenta el promedio de investigadores numerarios de cada departamento para el período estudiado y el porcentaje que representa del total, y en la última fila se ha incluido el índice de orientación investigadora, cociente calculado a partir del porcentaje de proyectos aprobados y el porcentaje de investigadores numerarios de cada departamento. Por investigador numerario se ha considerado a los catedráticos y profesores titulares, en ambos casos tanto de Universidad como de Escuela Universitaria y contratados doctores. Según Sanz Menéndez (2003) si el valor de ese índice es superior a uno entonces la unidad de estudio tiene una orientación investigadora superior a la media. Por lo que de esta manera se puede

decir que el departamento con mayor orientación investigadora en el período 2000 – 2007 es Ciencias Médicas (CM) con un índice de 3,23, seguido de Ciencias Ambientales (CA) con un índice de 2,37, Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) con 2,32, Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) con 1,27, Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con 1,13, y Sistemas Informáticos (SIS) con 1,03. Todos ellos cuentan con una capacidad investigadora superior a la media. Matemáticas (MAT) con 0,41 y Física Aplicada (FA) con 0,47 son los que peores resultados obtienen.

Tabla 13. Índice de orientación investigadora de los departamentos

Depart.	Total	Promedio	%Proy.	Promedio Inv.	%Inv.	%Pry/%Inv.
	PROY. 00-07	PROY. 00-07		Numerarios 00-07		
CM	148	18,50	11,50	16	4	3,23
CA	82	10,25	6,37	12	3	2,37
CTA	142	17,75	11,03	21	5	2,32
PVTA	145	18,13	11,27	40	9	1,27
QIOB	121	15,13	9,40	37	8	1,13
SIS	88	11,00	6,84	30	7	1,03
IQ	61	7,63	4,74	22	5	0,98
TSI	71	8,88	5,52	27	6	0,92
ICE	37	4,63	2,87	15	3	0,88
QATA	64	8,00	4,97	26	6	0,85
QF	61	7,63	4,74	26	6	0,81
IGM	25	3,13	1,94	13	3	0,65
MAIP	85	10,63	6,60	48	11	0,62
IEEAC	73	9,13	5,67	47	10	0,54
FA	35	4,38	2,72	26	6	0,47
MAT	49	6,13	3,81	41	9	0,41
Total*	1287	160,88	100	446	100	1,00

*Para realizar estos cálculos no se ha tenido en cuenta los 13 proyectos de investigación del departamento de Informática que ha sido imposible distribuir entre los dos departamentos en que se constituyó posteriormente: Sistemas Informáticos, y Tecnologías y Sistemas de Información.

4.2 Aspectos cuantitativos de la producción científica: Indicadores de *output*

En el siguiente apartado se analiza la actividad científica de los departamentos de la Universidad de Castilla-La Mancha a través de indicadores bibliométricos unidimensionales. Después de consultar las bases de datos de la *Web of Science* se ha obtenido un total de 3379 registros para el período 2000-2007, en los que al menos uno de los autores está adscrito a esta Universidad.

4.2.1 Indicadores de producción científica

La producción científica se ha descrito a partir del análisis de los registros obtenidos de las bases de datos de la *Web of Science* durante los años que abarca el estudio. La producción se analiza para el conjunto de la Universidad, y de manera más exhaustiva para cada departamento.

4.2.2 Evolución de la producción de la UCLM

Tanto la producción de España, como de la UCLM en la *Web of Science* muestra una tendencia ascendente durante el período 2000 – 2007, alcanzando un total de 286954 y 3379 documentos respectivamente. La UCLM pasa de representar un 0,82% de la producción española en el año 2000, a un 1,5% en el 2007 (tabla 14).

Tabla 14. Evolución temporal de la producción de España y de la UCLM y porcentaje que representa esta universidad del total español

Año	España	UCLM	%
2000	27055	221	0,82%
2001	28665	251	0,88%
2002	30790	306	0,99%
2003	32642	367	1,12%
2004	36519	411	1,13%
2005	39158	490	1,25%
2006	43123	596	1,38%
2007	49002	737	1,50%
Total:	286954	3379	1,18%

4.2.2.1 Evolución de la producción de los departamentos del área de ciencias en la UCLM

Los valores que se obtienen en relación con la producción de los departamentos de la Universidad son muy dispares, pero a la hora de sacar conclusiones habría que considerar también el número de profesores que los constituyen (tabla 5). En la tabla 15 se muestra el número de documentos publicados por cada departamento en cada año objeto de estudio, así como el porcentaje que representan y la tasa de crecimiento experimentada durante este período. El total de documentos (2973) no es una cifra real, puesto que se ha asignado el documento completo para contabilizar la producción de los departamentos, de tal

manera, que aquellos documentos publicados en colaboración entre varias instituciones se les ha asignado a cada una de las instituciones firmantes.

El departamento Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) es el más productivo siendo responsable del 10,29% del total de la producción, seguido de Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) que con 288 documentos produce el 9,69% de los trabajos, y en tercer lugar estaría Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC) con el 8,78% del total. Si ampliamos esta selección con dos departamentos más, Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) y Matemáticas (MAT), se podría decir que en manos de estos cinco departamentos está el 46% de la producción de la UCLM. Atendiendo a la tasa de crecimiento experimentada durante estos ocho años, Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC) es el departamento que más ha crecido, siendo el tercero más productivo, seguido de Ciencias Ambientales (CA), y de Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) que se ha convertido en el segundo. Por otro lado y con un valor negativo encontramos a Ingeniería Geológica y Minera (IGM) que en 2007 publicó solamente 2 documentos.

Tabla 15. Producción de la UCLM en el período 2000-2007 desglosada por departamentos y la tasa de crecimiento experimentada en el período

Dept.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	%	TC
QIOB	32	33	36	32	37	35	45	56	306	10,29	75
TSI	9	27	15	36	33	38	67	63	288	9,69	600
IEEAC	9	7	28	20	31	48	40	78	261	8,78	767
MAIP	20	20	22	29	21	39	55	50	256	8,61	150
MAT	17	26	20	32	25	35	47	50	252	8,48	194
SIS	23	20	15	32	36	43	27	53	249	8,38	130
QATA	21	22	31	35	33	38	36	29	245	8,24	38
QF	26	19	23	26	27	37	34	34	226	7,60	31
IQ	20	18	24	19	27	31	37	42	218	7,33	110
CM	10	9	18	13	8	22	28	41	149	5,01	310
CTA	16	8	11	23	17	21	19	31	146	4,91	94
CA	3	12	15	22	22	18	26	24	142	4,78	700
FA	4	14	18	8	13	9	13	13	92	3,09	225
PVTA	6	5	9	10	6	10	5	9	60	2,02	50
ICE	0	3	3	1	2	6	18	14	47	1,58	367
IGM	4	1	3	5	7	8	6	2	36	1,21	-50
Total	220	244	291	343	345	438	503	589	2973	100	

Mediante el estudio porcentual de la producción de los departamentos por año se observa que Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) tiene mayor peso que el resto en el primer año, y aunque su porcentaje es menor para el resto de los años, se mantiene entre los tres más productivos durante todo el período, salvo en 2006. Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC) es el que mayor peso adquiere en 2007, si bien su posición de partida en el año 2000 era intermedia. Entre los departamentos que menor porcentaje de publicaciones muestran están, Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE), Ingeniería Geológica y Minera (IGM), Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA), y Física Aplicada (FA). El departamento de Química Física (QF) parte también con un alto porcentaje de producción en el año 2000, pierde peso en 2001, manteniéndose estable hasta el 2005 para seguir decreciendo paulatinamente en los dos años siguientes. A modo de conclusión se podría decir que en un principio y durante los tres primeros años Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) realizaba el mayor porcentaje de publicaciones, pero a lo largo de los años otros departamentos han ido incrementando su producción científica, por lo que han adquirido mayor peso dentro de la Universidad, como es el caso de Tecnologías y Sistemas de Información (TSI).

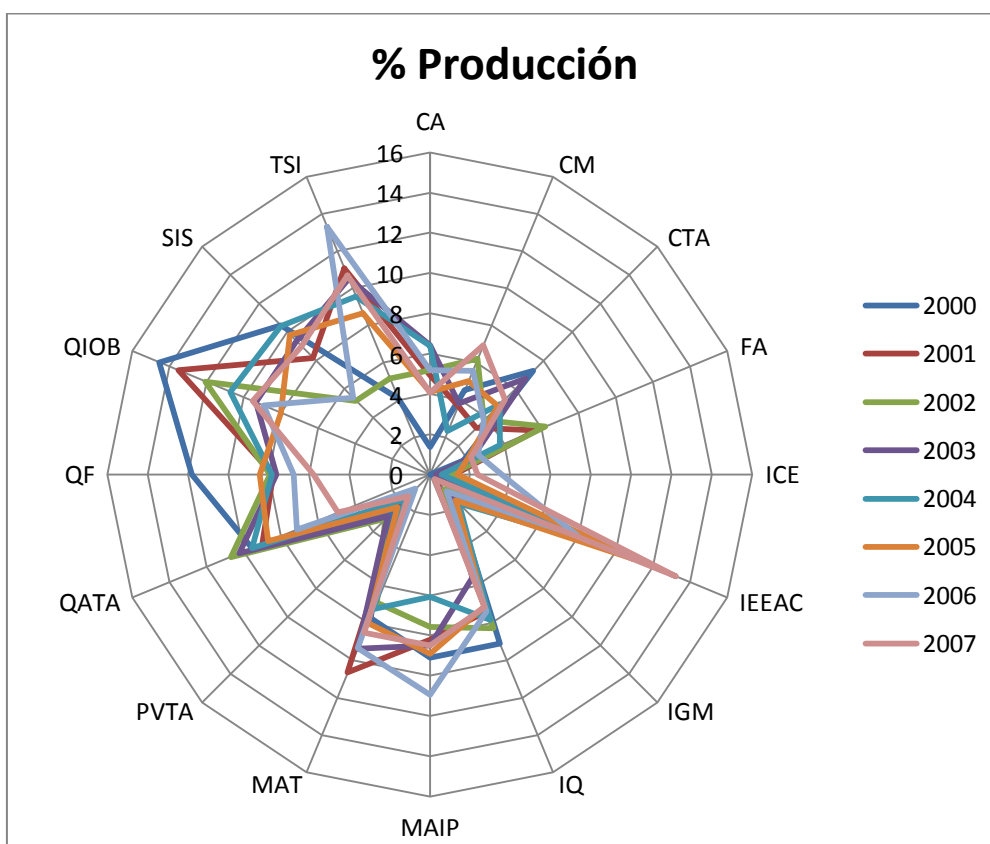


Figura 9. Porcentaje de la producción por departamento (2000-2007)

4.2.2.2 Evolución de la productividad de la Universidad

En la siguiente tabla se estudia el índice de productividad de la Universidad (Olmeda y otros, 2008), para ello se han tenido en cuenta los datos del profesorado de los departamentos objeto del estudio en su conjunto durante el período 2000 – 2007, así como el número de trabajos publicados cada año. Con este indicador se pretende conocer de forma sencilla la eficiencia de la UCLM. El ratio se realiza a partir del PDI con dedicación a tiempo completo, es decir, catedráticos, titulares (en ambos casos tanto de Universidad como de Escuela Universitaria), contratados doctores, profesores visitante y, ayudantes de cualquier categoría.

Tabla 16. Índice de productividad del PDI a tiempo completo

Año	PDI	Doc	Doc/PP
2000	440	221	0,50
2001	400	251	0,63
2002	408	306	0,75
2003	496	367	0,74
2004	538	411	0,76
2005	559	490	0,88
2006	584	596	1,02
2007	628	737	1,17

El número de docentes con dedicación a tiempo completo en el área de ciencias de esta Universidad, ha aumentado de 440 profesores en el año 2000 a 628 en 2007, lo que supone un crecimiento del 43%. El ratio de documentos publicados por el profesorado a tiempo completo nos indica que los dos últimos años del estudio (2006 y 2007) son en los que mejores resultados se producen, y que este cociente ha ido incrementándose anualmente desde el primer año del estudio, pasando de ser 0,5 documentos por profesor a 1,17 en el año 2007, indicando un importante crecimiento en el número de documentos en relación con el número de profesores a tiempo completo.

4.2.2.3 Evolución de la productividad de los departamentos

La producción de los diferentes departamentos es bastante dispar, pudiendo estar asociado este resultado a diferentes factores, entre los que se puede destacar el tamaño de las plantillas, como ya indicara Iribarren (2006) en su tesis doctoral. De igual manera, como se ha indicado en apartados anteriores de este trabajo, la plantilla de los departamentos se ha ido incrementando, de forma bastante

desigual. Conocer la eficiencia de cada departamento es posible a través del índice de productividad, calculando el ratio documentos publicados por profesor a tiempo completo.

A continuación se presentan la producción de los diferentes departamentos. El número de profesores a tiempo completo para cada año del estudio, así como una tercera variable que será el ratio entre la producción y los profesores y permitirá observar la evolución de la productividad de cada uno de ellos. En cada figura aparecen dos ejes, Y1 que contendrá los valores para los documentos publicados y el número de profesores y el eje Y2 con los valores para el ratio documentos por profesor.

Ciencias Ambientales (CA)

El departamento de Ciencias Ambientales ha publicado un total de 142 trabajos lo que supone una media de 17,8 al año. El número de profesores en el año 2000 es de 6 mientras que en 2007 cuenta con un total de 25, y la productividad experimenta importantes altibajos, con un pico importante en 2001 cuando con 4 profesores publicaron 12 trabajos de visibilidad internacional, para posteriormente ir descendiendo progresivamente a lo largo de los años siguientes con un ligero repunte en 2006.

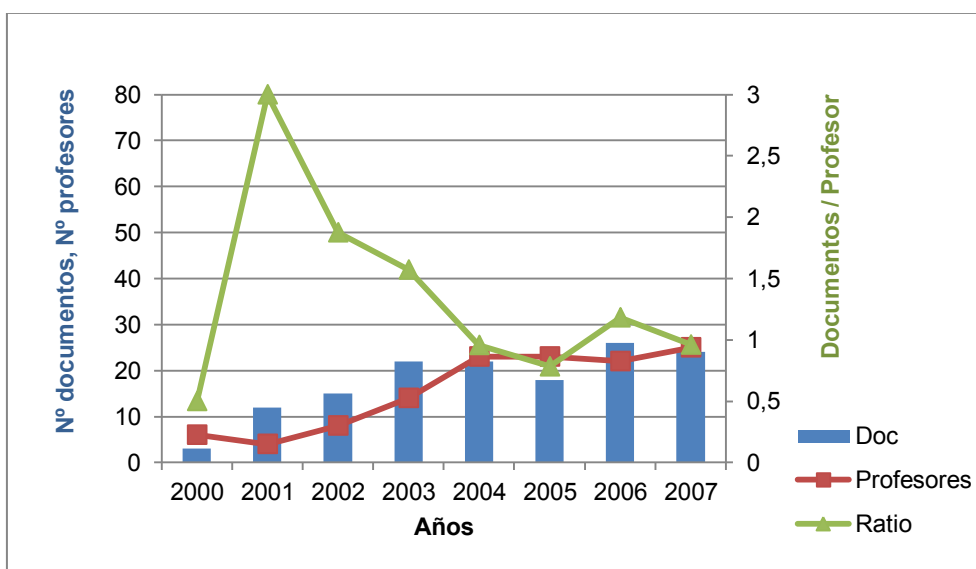


Figura 10. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ciencias Ambientales

Ciencias Médicas (CM)

El departamento de Ciencias Médicas ha publicado un total de 149 trabajos, lo que implica una media de 18,62 publicaciones anuales. La producción ha sufrido oscilaciones a lo largo del período, alcanzando el nivel más bajo en 2004 con 8 trabajos para después comenzar un ascenso importante en los años siguientes y llegar a los 41 documentos en 2007 (figura 11). El profesorado varía entre los 16 de 2000, y los 26 de 2007. El 2001 y 2002 cuentan con valores mínimos de profesores para después incrementarse y mantenerse prácticamente estable desde 2005. Es un departamento que cuenta con la característica de tener gran cantidad de docentes asociados (hasta 190 en 2006). Finalmente el ratio producción por profesor presenta altibajos obteniendo los mejores resultados en 2002, con una cifra de 2 trabajos por profesor. El valor mínimo se observa en 2004 con 0,38, para en los siguientes años seguir una tendencia ascendente alcanzando 1,58 en 2007.

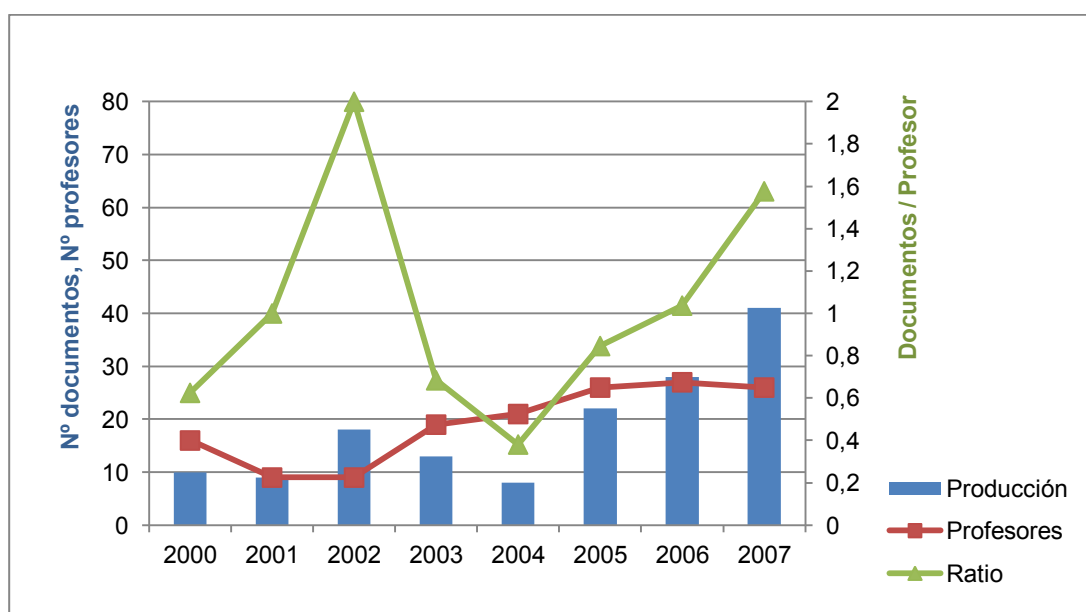


Figura 11. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ciencias Médicas

Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA)

Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética ha publicado un total de 146 trabajos lo que supone una media de 18,25 por año.

La cantidad de profesores ha permanecido prácticamente estable, 26 en el año 2000, 27 en 2007 alcanzando los 31 en 2004; mientras que la producción sufrió un

descenso importante en los años 2001 y 2002, años en los que se observa una productividad por profesor mucho más baja.

Los valores más elevados en el ratio documentos por profesor los alcanza a partir de 2005, consiguiendo los mejores resultados en 2007, con 1,15 trabajos por profesor.

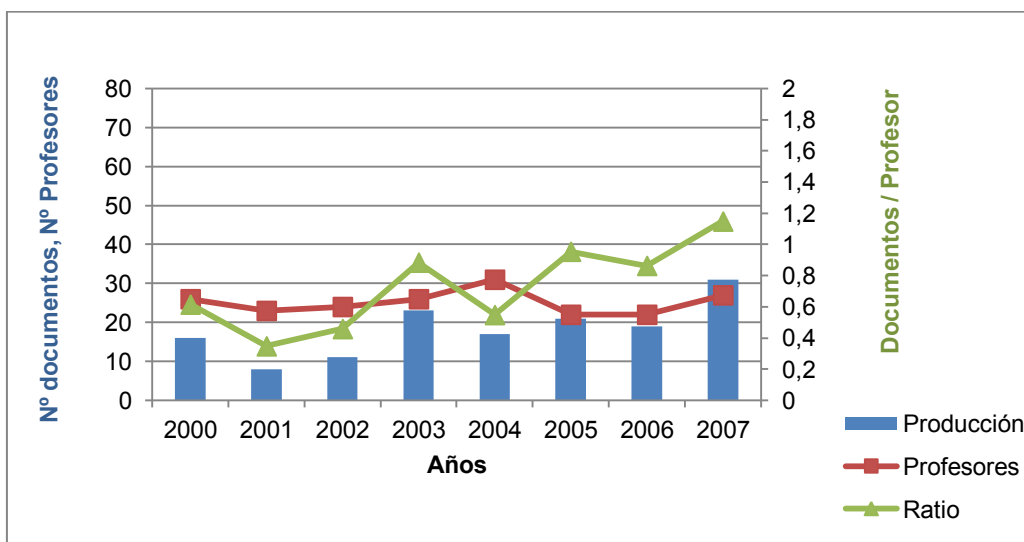


Figura 12. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética

Física Aplicada (FA)

Este departamento publica 92 trabajos, lo que supone una media anual de 11,5 documentos. Tal como se puede observar en la figura 13, es en el año 2002 cuando publica más documentos, un total de 18.

Este departamento cuenta con una plantilla bastante estable, aunque sufre un pequeño incremento a lo largo del período pasando de tener 24 profesores en el año 2000 a 29 en el 2007.

El hecho de contar con una plantilla que no sufre oscilaciones importantes en cuanto al número de sus componentes, hace que el ratio documento por profesor se vea influenciada directamente por la producción anual del departamento, por lo que en los primeros años tiene una tendencia ascendente, hasta 2002, para descender significativamente en 2003 y posteriormente sufrir leves oscilaciones. El mayor ratio se alcanza en 2002 con una cantidad de 0,75 documentos por profesor.

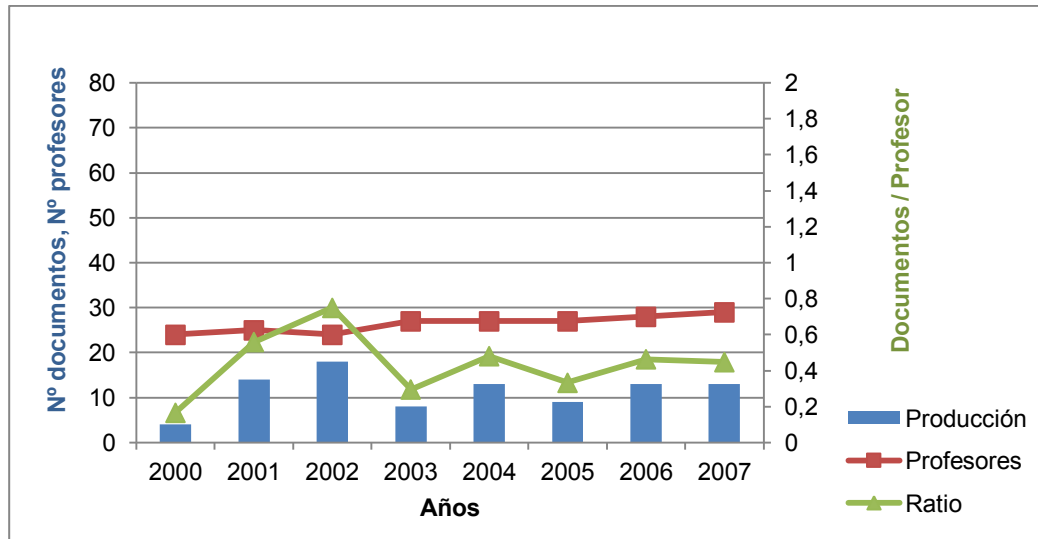


Figura 13. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Física Aplicada

Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE)

Este es uno de los departamentos menos productivos de la UCLM, tal y como se puede observar en la figura 14. Publica únicamente 47 trabajos, es decir, un media de 5,8 al año. Destaca el 2006 y 2007 con 18 y 14 publicaciones respectivamente. El ratio documentos por profesor alcanza su valor más elevado en 2006 con 0,72. En el 2000 no se publica ningún documento y en 2003 el ratio es 0,1 documentos por profesor.

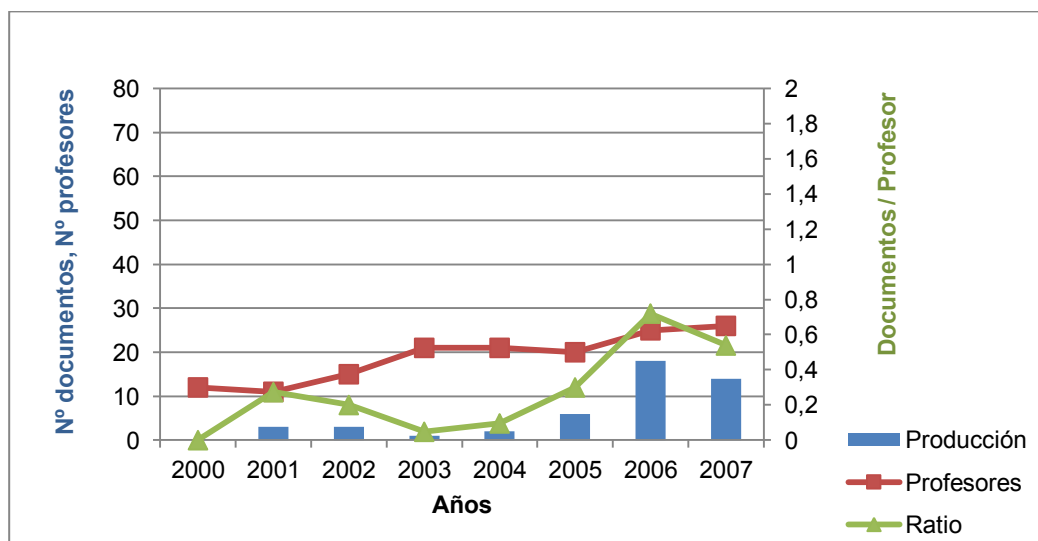


Figura 14. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Civil y de la Edificación

Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC)

Este departamento ha publicado 261 trabajos en el período analizado, con una media de 32,62 documentos al año. La tendencia en la producción es ascendente aunque con pequeñas oscilaciones, alcanzando el valor más elevado en 2007 con 78 trabajos y el mínimo en 2000 con 9 publicaciones, lo que supone un crecimiento de más del 700% (tabla 15). El incremento en el número de profesores también es notable pasando de 33 al inicio del período a 67 a final del mismo. El ratio documentos por profesor aunque con una tendencia ascendente va sufriendo altibajos a lo largo de todo el período, alcanzando el valor más elevado en 2007, con 1,16 trabajos por profesor.

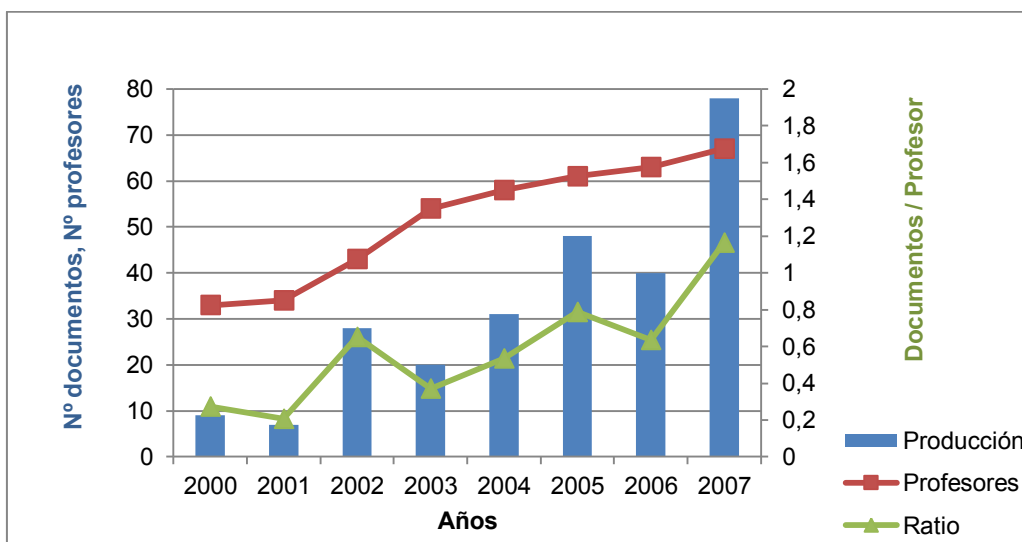


Figura 15. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación

Ingeniería Geológica y Minera (IGM)

Este departamento es el que menos documentos publica en todo el período analizado, con un total de 36 trabajos, lo que implica una media de 4,5 documentos al año. Tiene la producción más baja, no superando en ninguno de los años los 10 trabajos. A diferencia del resto de los departamentos, que tienen unos valores más altos, en 2007 cuenta únicamente con 2 publicaciones. El número de profesores también es bastante estable, contaba con 12 profesores en el año 2000 y alcanza los 17 en 2007. El ratio documentos por profesor alcanza en 2004 y 2005 los valores más elevados, con 0,5 trabajos por docente y cae llamativamente en 2007.

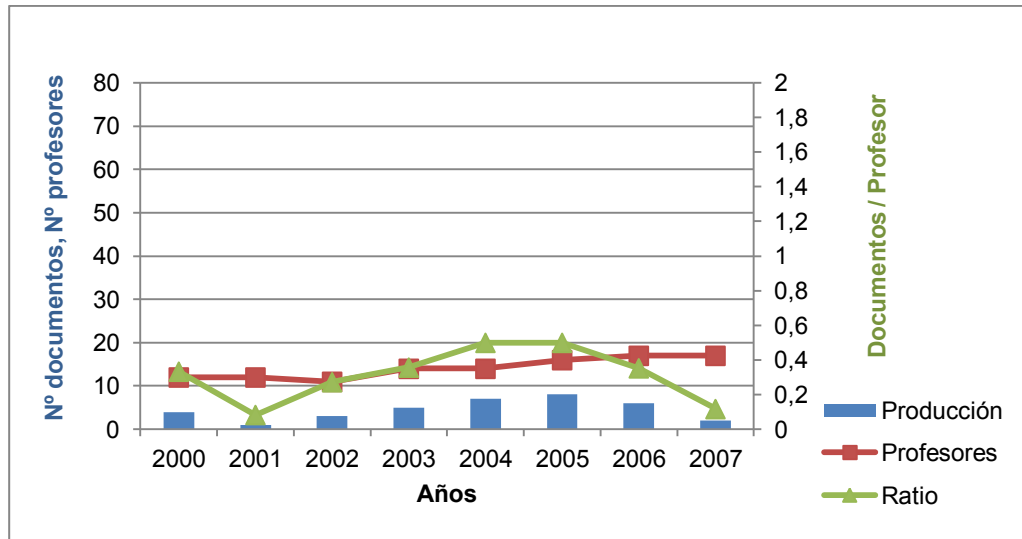


Figura 16. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Geológica y Minera

Ingeniería Química (IQ)

El departamento de Ingeniería Química ha publicado 218 documentos en el período analizado, lo que supone una producción media de 27,25 trabajos al año.

La producción en líneas generales tiene una tendencia creciente, pasando de publicar 20 trabajos en el año 2000 a 42 en el 2007.

El profesorado a tiempo completo varía notablemente al pasar de 23 profesores en 2000 a 33 en 2007, lo que supone un incremento del 43,5%.

En relación con el ratio documento por profesor, se puede decir que comienza con una tendencia ascendente durante los tres primeros años del período estudiado, para descender de manera importante en 2003, cuando se obtiene el valor más bajo con 0,7 trabajos, para posteriormente en los años siguientes ir incrementándose sucesivamente. Hay que señalar que en cuatro de los años el ratio es superior a 1 documento por profesor.

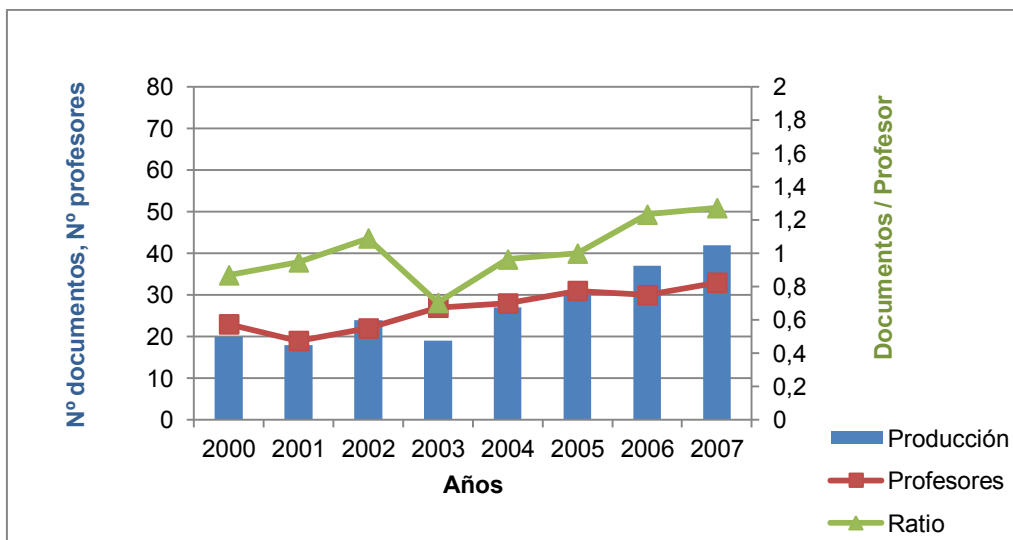


Figura 17. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Ingeniería Química

Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP)

Este departamento publica 256 documentos entre 2000 y 2007, lo que supone una media de 32 documentos al año. Cuenta con un número importante de profesorado, posiblemente sea uno con mayor plantilla de profesorado a tiempo completo, que pasa de tener 50 docentes en 2000 a 62 en 2007. El ratio, sin embargo, no presenta ningún año en que el valor sea superior a 1, aproximándose en 2006 con 0,92 publicaciones por profesor.

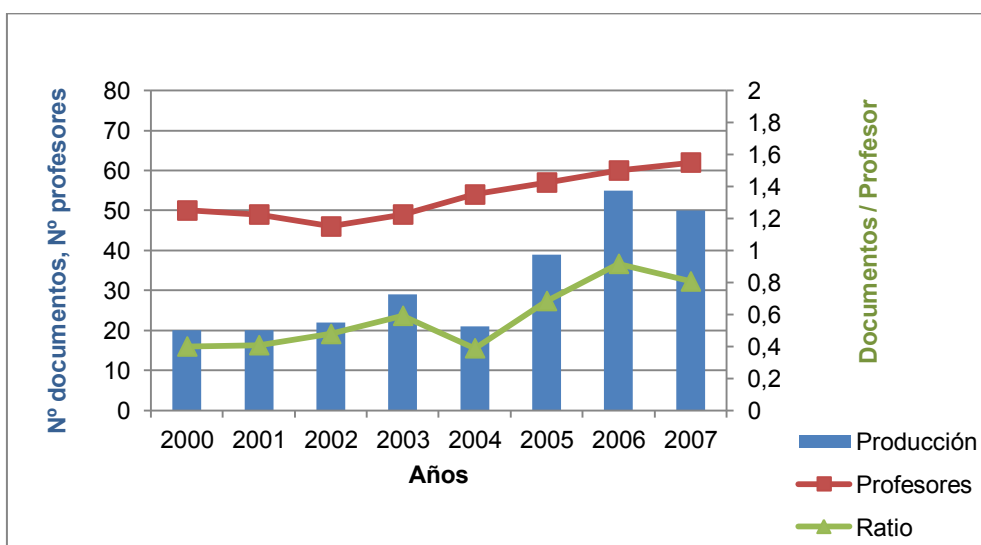


Figura 18. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos

Matemáticas (MAT)

El departamento de Matemáticas ha publicado 252 documentos en el período analizado, lo que supone una media de 31,5 trabajos al año. Su producción en 2000 es de 17 documentos y en 2007 de 50. Durante los años intermedios se han producido pequeñas variaciones, pero en general con tendencia ascendente, y especialmente a partir de 2004. El profesorado a tiempo completo varía de 41 profesores en 2000 a 53 en 2007, permaneciendo estable durante los primeros tres años del estudio, para después ir incrementando la plantilla. El ratio de documentos por profesor sufre ligeras oscilaciones hasta 2004, pero a partir de este año se incrementa progresivamente. El valor más bajo se obtiene en el año 2000, con 0,41 documentos por profesor, y el más alto en 2007 con 0,94 documentos por profesor.

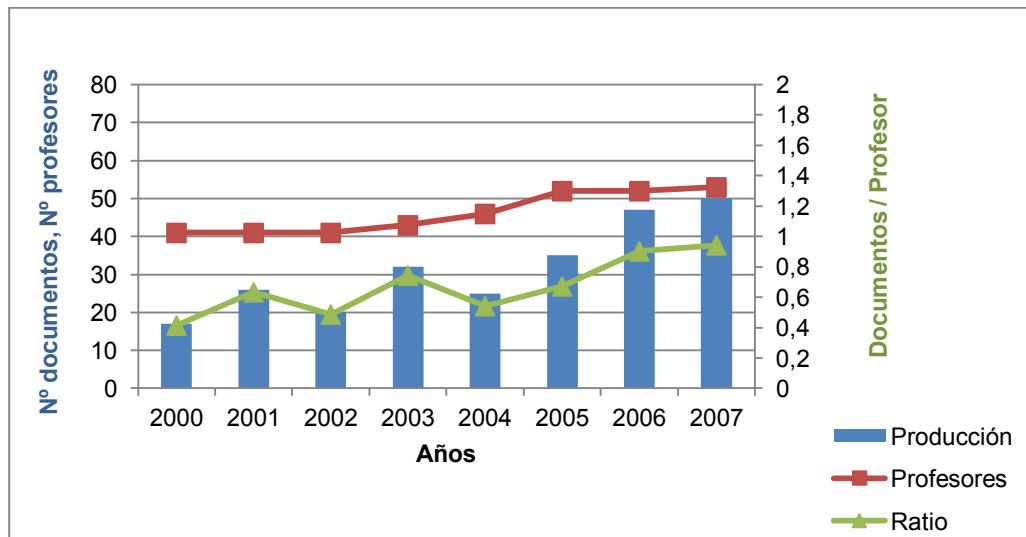


Figura 19. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Matemáticas

Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA)

Producción Vegetal y Tecnología Agraria ha publicado un total de 60 trabajos durante el período analizado, lo que supone una media de 7,5 trabajos al año, teniendo una producción bastante baja y no superando los 10 trabajos anuales en ningún momento. Los profesores a tiempo completo que componen la plantilla de este departamento en el año 2000 eran 36, mientras que en 2007 eran un total de 46, lo que ha supuesto un incremento del 27,7%. El ratio documentos por profesor es muy bajo, de los más bajos de los departamentos estudiados, no superando en ningún momento la cifra de 0,26 documentos por profesor.

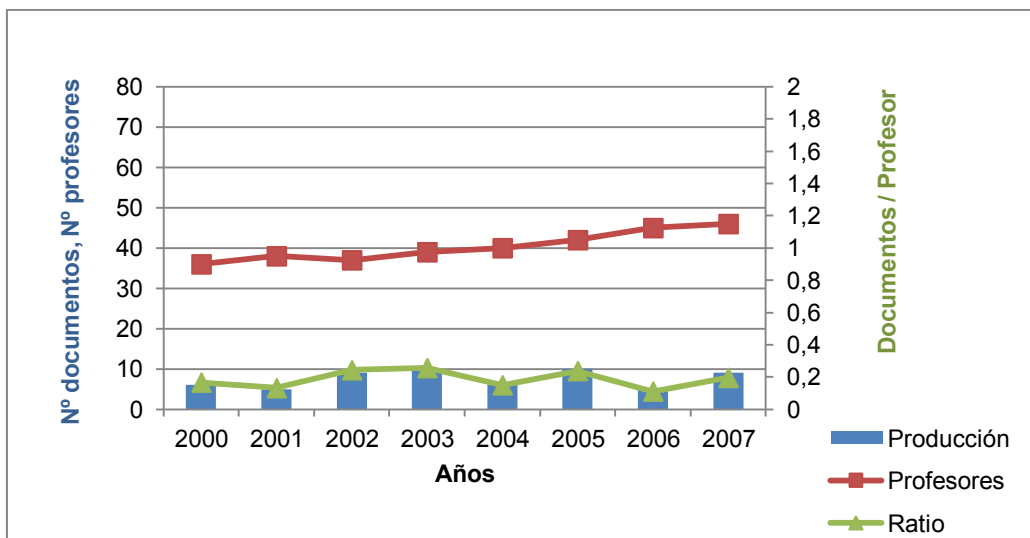


Figura 20. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria

Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA)

Este departamento publica a lo largo del período estudiado un total de 245 trabajos, lo que supone una media de 30,62 documentos al año. La tendencia en la producción del departamento es prácticamente creciente hasta 2005, año de producción de la mayor cantidad de trabajos (38), para decrecer posteriormente hasta 29 en 2007.

El profesorado ha aumentado durante este período analizado, pasando de ser 26 en el 2000 a 34 en 2007.

El ratio documento por profesor termina en 2007 con unos valores similares a los obtenidos inicialmente en 2000. Inicia el período con un incremento hasta el año 2002, momento en el que consigue la cifra más elevada, 1,35 trabajos por profesor, para posteriormente ir decreciendo progresivamente. Entre los años 2002 a 2006, ambos inclusive, aunque hay que señalar que siempre el ratio es superior a un documento por profesor.

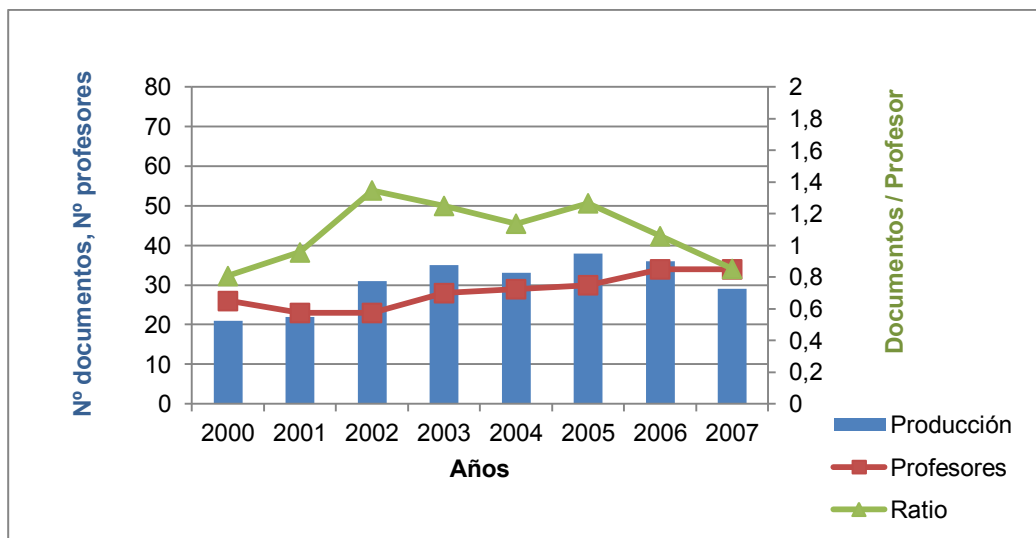


Figura 21. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Química Analítica y Tecnología de los Alimentos

Química Física (QF)

Este departamento publica 226 trabajos en este período, lo que supone una media anual de 28,25 documentos. La tendencia en la producción es creciente a partir de 2001, aunque en 2006 y 2007 se observa un descenso. El profesorado apenas ha variado, pasa de 29 a 31 en los ocho años. El ratio documentos por profesor a partir de 2002 siempre tiene valores superiores a uno, salvo en 2004, obteniendo los mejores resultados en 2005 con 1,19 trabajos por profesor.

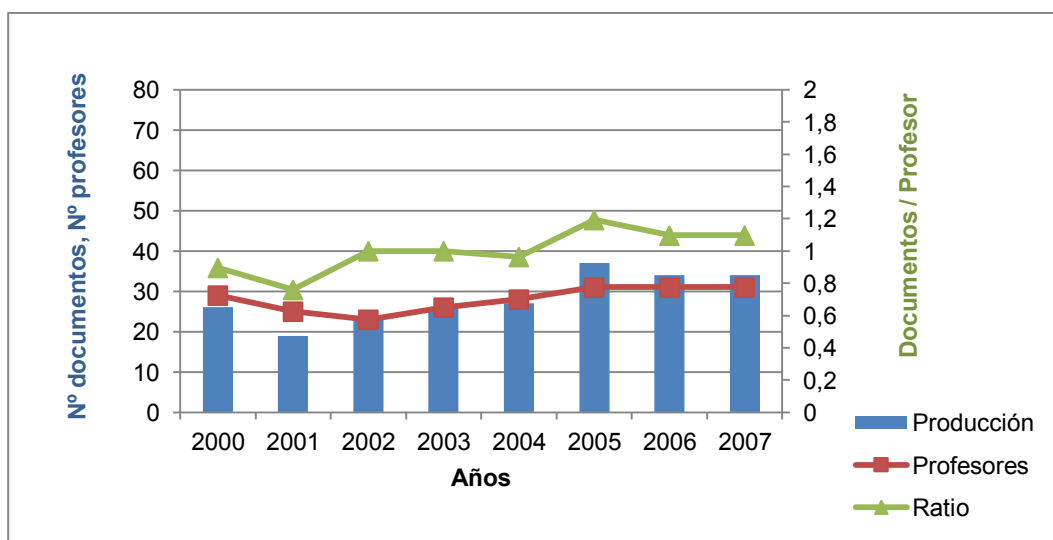


Figura 22. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Química Física

Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB)

El departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica ha publicado 306 documentos en el período analizado, suponiendo esta producción una media de 38,25 documentos al año, siendo el departamento más productivo y con la media anual más alta, de todos los analizados. Su producción en 2000 es de 32 documentos y en 2007 de 56, no produciéndose apenas variaciones durante los años intermedios hasta el 2006 y 2007 que incrementa la producción notablemente. El profesorado varía de 32 docentes en 2000 a 49 en 2007, lo que supone un incremento del 53,12%. El ratio de documentos por profesor sufre variaciones a lo largo del período. Se parte en 2000 con un valor de 1 documento por profesor, para ir incrementándose hasta 2002 (año en el que adquiere uno de los valores más elevados, 1,13 documentos por profesor) para posteriormente decrecer hasta 2005, cuando adquiere el valor más bajo de todo el período con 0,78 trabajos por docente, y en los dos años siguientes recuperarse hasta alcanzar en 2007 la cifra de 1,14.

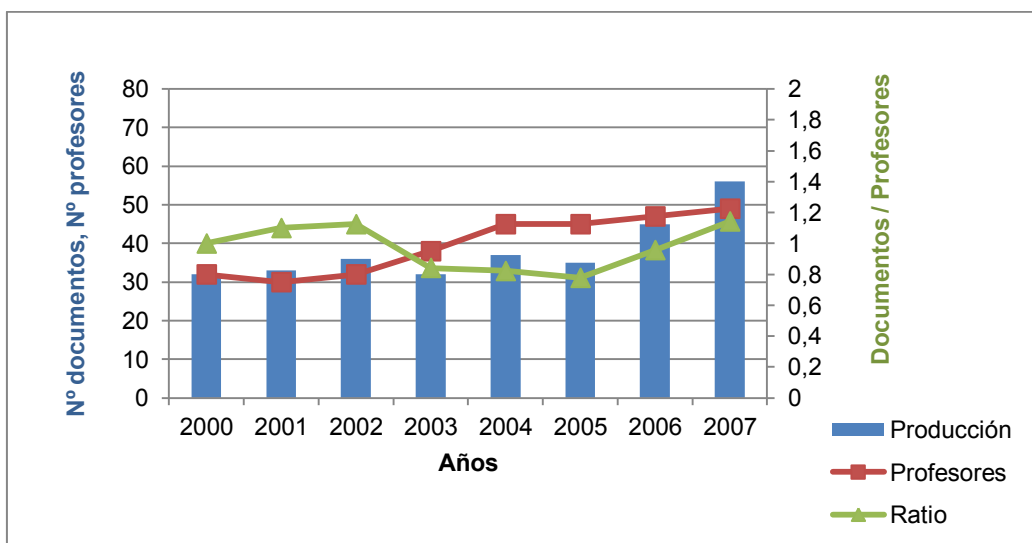


Figura 23. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica

Sistemas Informáticos (SIS)

Este departamento ha publicado 249 trabajos en el período analizado, con una media de 31,12 documentos al año. En líneas generales la tendencia en la producción del departamento es creciente aunque se observan dos descensos pronunciados en 2002 y 2006 respectivamente. En el año 2000 se publican 23 trabajos y en 2007 se publican 53, produciéndose un incremento del 130,5%. No

es un departamento que haya variado mucho el número de profesores a tiempo completo de su plantilla, pasando de 39 a 45 profesores en 8 años. El ratio de documentos por profesor en líneas generales tiene una tendencia creciente hasta 2005, pasando de 0,59 documentos por profesor en 2000 a 1,26 en 2005, para posteriormente decrecer significativamente en 2006 y volver a recuperarse en 2007.

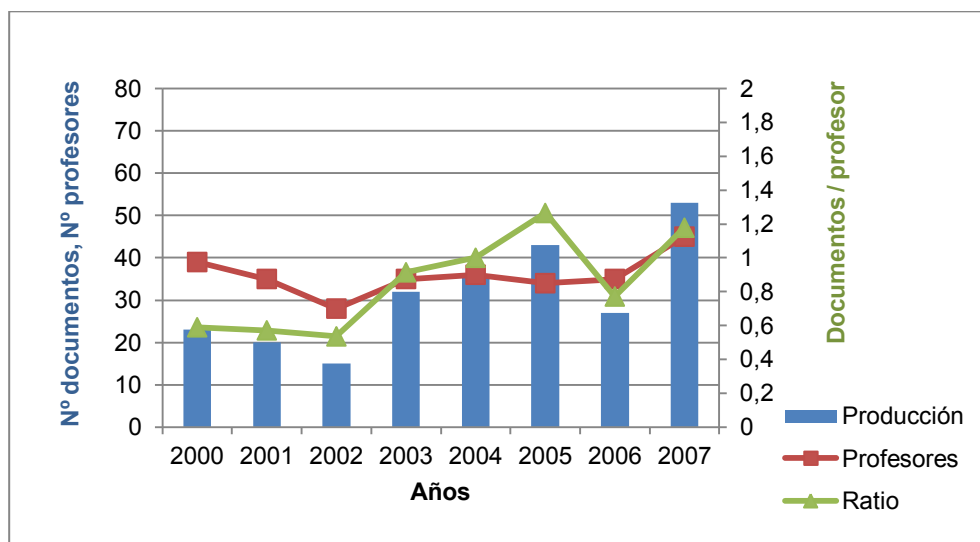


Figura 24. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Sistemas Informáticos

Tecnologías y Sistemas de Información (TSI)

Este departamento es el segundo más productivo después de QIOB, publica durante todo el período un total de 288 trabajos, con una media de 36 documentos al año. La tendencia en la producción de trabajos es creciente aunque en el último año, 2007 se observa un ligero descenso. Si en el año 2000 publicaba 9 trabajos en 2006 llegó a los 67, y en 2007 descendió a 63, lo que supuso un incremento este último año del 600% respecto al año 2000.

Aunque el número de profesores descendió en 2001 a 22, respecto a los 35 con que comenzó en 2000, a partir de ese momento comienza una etapa de crecimiento hasta los 44 de 2007.

El ratio documento por profesor parte de 0,26 en el año 2000. En general es muy variable, con continuas oscilaciones, aunque la tendencia es ascendente hasta 2006, año en el que alcanza un ratio de 1,81 documentos por profesor para posteriormente en 2007 descender a 1,43 documentos por profesor.

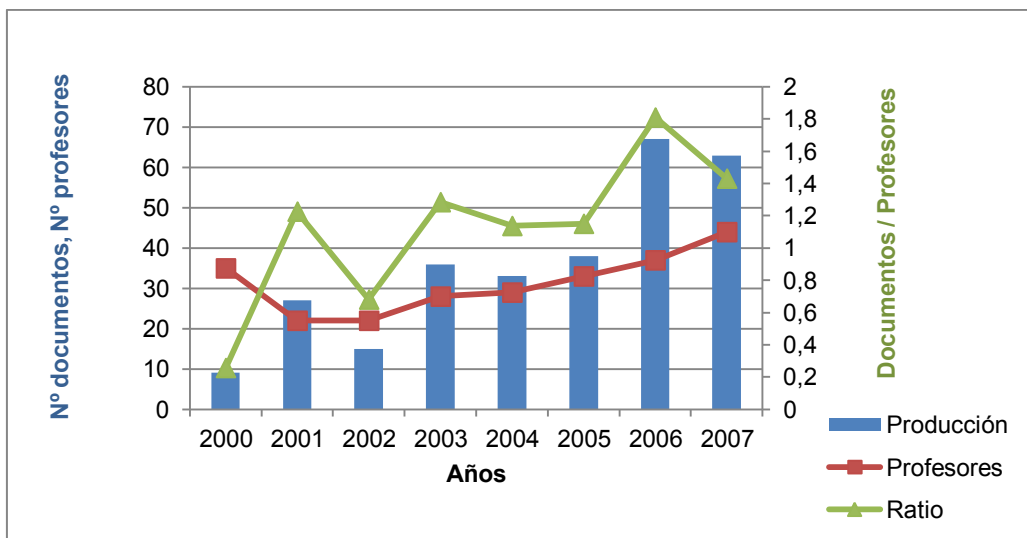


Figura 25. Evolución de la producción, profesorado y del ratio documento/profesor del departamento Tecnologías y Sistemas de Información

4.2.2.4 Tipología de la producción

La tipología documental es un indicador que permite conocer el tipo de documentos más utilizados por los autores para dar a conocer sus resultados de investigación. El tipo documental está relacionado con el grado de obsolescencia o efemeridad de la materia sobre la que se investiga, de este modo las materias con una vida media baja o intermedia utilizan principalmente el artículo (Sanz y Martín, 1998). La UCLM ha publicado un total de 3379 documentos en las bases de datos Thomson Reuters, de los cuales 2432, el 71,97%, son artículos, le siguen los congresos con 771 trabajos y el 22,82%. Del resto de las tipologías hay que destacar el incremento de las revisiones sobre todo en 2007, y de los resúmenes en 2006 (tabla 17).

Tabla 17. Tipología de la producción para el período 2000-2007

Tipos documentales	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	%
Artículo	164	190	234	279	286	362	419	498	2432	71,97
Actas de congresos	47	50	61	75	107	107	141	183	771	22,82
Revisiones	4	2	6	4	8	7	12	24	67	1,98
Resúmenes	4	4	1	2	3	3	15	18	50	1,48
Material Editorial	2	3	2	4	4	5	7	8	35	1,04
Carta	0	1	1	2	2	3	2	3	14	0,41
Corrección	0	1	1	1	1	3	0	2	9	0,27
Noticias	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,03
Total	221	251	306	367	411	490	596	737	3379	100

4.2.2.5 Idioma de publicación

El idioma de publicación permite conocer las lenguas utilizadas por los científicos de la UCLM para transmitir los resultados de su investigación, y nos permite confirmar, como se ha mencionado anteriormente, los sesgos atribuidos a las bases de datos de la *Web of Science*, la tendencia a publicar en revistas de origen anglosajón, y el uso del inglés como idioma de transmisión del conocimiento científico.

Predomina el inglés con el 98,13% de los documentos, y una mínima representación del español, 1,81%. Si bien en los dos últimos años se observa un ligero incremento en los documentos escritos en esta lengua (tabla 18).

Tabla 18. Idioma de publicación utilizado por los departamentos de la UCLM

Idioma	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		Total	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	98,14	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Inglés	218	98,64	250	99,60	300	98,04	360	98,09	407	1,81	483	98,57	580	97,32	718	97,42	3316	98,13
Español	3	1,36	1	0,40	5	1,63	7	1,91	4	0,03	7	1,43	15	2,52	19	2,58	61	1,81
Francés	0	0,00	0	0,00	1	0,33	0	0,00	0	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,03
Portugués	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	100,00	0	0,00	1	0,17	0	0,00	1	0,03
Total	221	100	251	100	306	100	367	100	411	%	490	100	596	100	737	100	3379	100

4.2.2.6 Temática de la producción de la UCLM

En el siguiente apartado se analiza la temática de la producción de la Universidad de una manera global, utilizando las 22 áreas temáticas (*broad fields*) del *Essential Science Indicators* de Thomson Reuters *Web of Knowledge*. Para ello se presenta la siguiente tabla, con las distintas materias agrupadas, junto con la frecuencia absoluta de las materias a las que está adscrita la producción, el porcentaje de materias que representan y el porcentaje de trabajos que abordan esa temática respecto al total de la producción (3379 documentos).

Como se puede observar en la tabla 19, la materia con más frecuencia es *Computer Sciences* (Informática) relacionada con 867 trabajos, representando el 15,3% de las materias sobre las que tratan los documentos y abarcando el 25,66% de todos los trabajos publicados por la UCLM en los ámbitos del estudio. También hay que destacar, por tener unas cifras muy similares *Engineering* (Ingeniería) relacionada con el 25,10% de la producción de esta institución; y la tercera en

peso dentro de las publicaciones de la Universidad es *Chemistry* (Química), siendo la materia del 24,36% de los trabajos y representando el 14,5% de todas las materias analizadas. Si consideramos las materias que tienen una frecuencia de aparición superior al 7%, hay que destacar también *Environment/Ecology* (Medio Ambiente/Ecología) con un 12,9% del total de documentos y *Physics* (Física) que aparece con el 12,4% de los documentos. El resto de las áreas suponen un porcentaje bajo dentro de la producción total de la Universidad. Hay que señalar que seis temáticas tienen una presencia inferior al 1% en los trabajos de la UCLM: *Social Sciences* (Ciencias Sociales), *Psychiatry/Psychology* (Psiquiatría/Psicología), *Pharmacology* (Farmacología), *Multidisciplinary* (Ciencias Multidisciplinares), *Immunology* (Inmunología) y *Space Sciences* (Ciencias del espacio).

Tabla 19. Frecuencia de las áreas temáticas en la producción de la UCLM

ÁREAS TEMÁTICAS	FRECUENCIAS	% materias	% del total de documentos
COMPUTER SCIENCES	867	15,31%	25,66
ENGINEERING	848	14,97%	25,10
CHEMISTRY	823	14,53%	24,36
ENVIRONMENT/ECOLOGY	436	7,70%	12,90
PHYSICS	420	7,42%	12,43
AGRICULTURAL SCIENCES	328	5,79%	9,71
BOTANICS & ZOOLOGY	282	4,98%	8,35
BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	271	4,79%	8,02
CLINICAL MEDICINE	238	4,20%	7,04
MATHEMATICS	217	3,83%	6,42
GEOSCIENCES	185	3,27%	5,47
NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	173	3,05%	5,12
MATERIAL SCIENCE	171	3,02%	5,06
MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	110	1,94%	3,26
MICROBIOLOGY	83	1,47%	2,46
ECONOMICS & BUSINESS	72	1,27%	2,13
SOCIAL SCIENCES, GENERAL	36	0,64%	1,07
PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY	29	0,51%	0,86
PHARMACOLOGY	27	0,48%	0,80
MULTIDISCIPLINARY	22	0,39%	0,65
IMMUNOLOGY	21	0,37%	0,62
SPACE SCIENCES	4	0,07%	0,12
	5663	100%	
Total de documentos 3379			

4.2.2.6.1 Índice de actividad

Con la intención de conocer el esfuerzo que hace la UCLM en cada una de las áreas temáticas se ha calculado el índice de actividad (IA) en cada temática para cada año objeto de estudio, de esta manera se puede determinar si ha existido un esfuerzo constante, o por el contrario éste ha ido variando a lo largo de los años. Al igual que observó Iribarren en su tesis doctoral (2006) en esta ocasión también ocurre que algunos valores aparecen sobredimensionados, pues puede ocurrir que una temática que aparece con escasa frecuencia, el año en que cuenta con trabajos adscritos los valores de actividad que ofrecen son muy altos. Tal es el caso de *Space Sciences*, sobre esta materia se publicaron 2 trabajos en 2001 y 1 en 2003, y el índice de actividad es de 6,73 y 2,30 respectivamente (tabla 20), obteniendo la media más alta de IA. Nueve áreas temáticas cuentan con una media del IA superior a 1, siendo *Space Sciences* (1,31), *Geosciences* (1,14), y *Chemistry* (1,11), las que tienen una media superior al resto. Los dos valores más bajos los tienen *Inmunology* (0,76) y *Social Sciences* (0,78). *Chemistry* a pesar de tener el tercer índice de actividad más alto éste ha ido decreciendo progresivamente a lo largo del período de estudio, y si en 2000 tenía un valor de 1,62 en 2007 es de 0,69, por lo que se puede deducir que la especialización ha ido disminuyendo a lo largo de los 8 años.

Si consideramos las cinco temáticas con mayor frecuencia según la tabla 19, es decir: *Computer Sciences*, *Engineering*, *Chemistry*, *Environment/Ecology* y *Physics*, se puede determinar en cuáles se ha hecho un mayor esfuerzo. De esta manera en la tabla 20 se puede observar que la Universidad mostró una mayor especialización en *Chemistry*, en los años 2000, 2001 y 2002. En 2003 se produjo en *Physics*, y en el 2004 en *Environment/Ecology*, siendo esta última junto con *Engineering* los que mayor especialización experimentan para 2005, en 2006 y 2007 con valores muy próximos, destacan *Computer Sciences* y *Engineering*.

Tabla 20. Evolución del índice de actividad por área temática y la media del período

ÁREA TEMÁTICA	IA								Media
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
SPACE SCIENCES	0,00	6,73	0,00	2,30	0,00	0,00	1,42	0,00	1,31
GEOSCIENCES	2,48	1,31	0,78	0,90	1,20	1,12	0,58	0,74	1,14
CHEMISTRY	1,62	1,32	1,40	1,02	1,05	0,92	0,83	0,69	1,11
MATERIAL SCIENCE	0,80	1,50	1,61	0,97	0,77	1,05	1,16	0,62	1,06
MULTIDISCIPLINARY	1,39	1,84	1,00	0,42	0,75	0,63	1,55	0,83	1,05

ÁREA TEMÁTICA	IA								Media
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
PHYSICS	0,95	1,25	1,13	1,21	0,90	0,92	1,03	0,86	1,03
AGRICULTURAL SCIENCES	1,21	0,86	0,71	1,18	1,40	0,97	1,05	0,77	1,02
MATHEMATICS	0,78	1,74	0,81	1,06	0,87	0,92	0,91	1,06	1,02
MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	1,25	0,73	1,31	0,92	0,75	0,63	1,55	0,88	1,00
BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	0,96	0,75	1,43	1,16	0,52	1,02	0,82	1,25	0,99
MICROBIOLOGY	0,74	0,49	0,80	1,11	2,38	0,75	0,55	1,05	0,98
NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	0,62	0,70	1,15	1,06	1,19	1,32	0,88	0,90	0,98
ENVIRONMENT/ECOLOGY	1,02	0,77	0,79	0,97	1,23	1,04	0,85	1,15	0,98
ENGINEERING	1,05	0,90	0,90	0,64	0,71	1,02	1,07	1,33	0,95
BOTANICS & ZOOLOGY	0,49	0,53	1,10	1,14	1,40	0,68	1,21	1,02	0,95
COMPUTER SCIENCES	0,55	1,02	0,66	0,96	0,98	0,93	1,08	1,29	0,93
PHARMACOLOGY	1,70	0,00	1,23	0,68	0,30	0,77	0,84	1,87	0,92
CLINICAL MEDICINE	0,39	0,62	0,74	1,01	0,83	0,96	1,24	1,35	0,89
ECONOMICS & BUSINESS	0,42	0,00	0,92	1,15	0,80	0,86	1,42	1,34	0,86
PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY	0,00	0,46	0,00	0,32	1,42	1,66	1,37	1,26	0,81
SOCIAL SCIENCES, GENERAL	0,42	0,37	0,31	0,00	0,69	1,15	1,42	1,91	0,78
INMUNOLOGY	0,00	0,00	1,05	0,00	0,39	1,64	0,81	2,18	0,76

4.2.2.6.2 Índice de especialización relativo

A partir del índice de actividad se ha calculado el índice de especialización relativo según la propuesta de Glänzel, y el análisis de Iribarren, para las cinco temáticas con mayor frecuencia durante el período (tabla 21). La UCLM muestra una especialización superior a la media durante los cinco primeros años de *Chemistry*, que decrece considerablemente a partir de 2005. En el año 2000 también cuentan con una especialización superior a la media las materias de *Engineering* y *Environmental/Ecology*. En los tres años siguientes (2001-2003) *Chemistry* y *Physics* muestran esta mayor especialización junto con *Computer Sciences* en 2001. En el año 2004 son *Chemistry* y *Environment/Ecology*, esta última volviendo a mostrar una especialización superior junto con *Engineering* en 2005. En los últimos dos años muestran una mayor especialización *Computer Sciences* y *Engineering*, junto con *Physics* en 2006 y *Environment/Ecology* en 2007.

Tabla 21. Índice de especialización relativo, 2000-2007

AREA TEMÁTICA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
COMPUTER SCIENCES	-0,29	0,01	-0,20	-0,02	-0,01	-0,04	0,04	0,12
CHEMISTRY	0,24	0,14	0,17	0,01	0,02	-0,04	-0,09	-0,18
ENGINEERING	0,02	-0,05	-0,05	-0,22	-0,17	0,01	0,03	0,14
ENVIRONMENT/ECOLOGY	0,01	-0,13	-0,12	-0,01	0,10	0,02	-0,08	0,07
PHYSICS	-0,03	0,11	0,06	0,1	-0,05	-0,04	0,02	-0,08

4.2.2.7 Evolución de la temática de la producción por departamentos

En el presente apartado se analizan las materias específicas de los trabajos generados anualmente por cada departamento. Las tablas que se presentan a continuación recogen los datos de aquellas categorías con frecuencia superior a cinco durante los ocho años del estudio.

Ciencias Ambientales (CA)

Entre las materias específicas que ocupan un lugar destacado en la investigación del departamento se encuentran *Ecology* (Ecología), *Environmental Sciences* (Ciencias Ambientales) y *Plant Sciences* (Botánica) con más de 25 documentos que versan sobre ellos. El resto de materias en general se tratan de manera más esporádica.

Tabla 22. Materias específicas según el JCR del Departamento de CA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-CA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ecology	0	4	6	7	6	3	4	8	38
Environmental Sciences	0	2	1	2	7	7	5	6	30
Plant Sciences	2	1	5	7	3	3	3	2	26
Meteorology & Atmospheric Sciences	0	3	0	3	0	2	1	3	12
Forestry	0	2	2	2	0	1	1	3	11
Marine & Freshwater Biology	0	1	2	1	1	1	3	0	9
Ornithology	0	0	0	2	2	0	4	1	9
Toxicology	0	1	1	1	1	1	3	1	9
Evolutionary Biology	0	0	1	2	1	0	0	3	7
Geosciences, Multidisciplinary	0	0	1	1	2	1	0	2	7
Biodiversity Conservation	0	0	0	1	1	2	0	2	6
Genetics & Heredity	0	0	2	1	1	0	0	2	6

Ciencias Médicas (CM)

En la tabla 23 se observa como en la mayoría de los años la materia predominante es *Neurosciences* (Neurociencias), destacando especialmente a partir de 2005, con valores superiores a los 10 documentos anuales. En segundo lugar se encuentra *Biochemistry & Molecular Biology* (Bioquímica & Biología Molecular), aunque en el computo total dista mucho de la primera y sólo la supera en el año 2000. Sobre el resto de las materias se ha trabajado de manera esporádica.

Tabla 23. Materias específicas según el JCR del Departamento de CM. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-CM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Neurosciences	3	6	8	5	4	15	11	15	67
Biochemistry & Molecular Biology	4	0	2	3	1	2	1	4	17
Clinical Neurology	0	1	2	2	1	1	3	1	11
Pharmacology & Pharmacy	2	0	2	0	0	1	3	3	11
Urology & Nephrology	0	0	2	2	2	0	2	3	11
Physiology	2	0	2	1	0	0	1	1	7

Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA)

La materia con mayor frecuencia en todos los años es *Food Science & Technology* (Ciencia y Tecnología de los Alimentos). Las otras tres materias que destacan son *Chemistry, Applied* (Química Aplicada), *Agriculture, Multidisciplinary* (Agricultura, Multidisciplinar) y *Agriculture, Dairy & Animal Science* (Agricultura, Ciencia de los Animales), con valores superiores a 20 documentos. Se observa una gran dispersión en cuanto al resto de materias.

Tabla 24. Materias específicas según el JCR del Departamento de CTA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-CTA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Food Science & Technology	5	4	4	7	5	11	9	7	52
Chemistry, Applied	4	3	4	3	2	8	7	2	33
Agriculture, Multidisciplinary	3	2	2	1	2	6	6	4	26
Agriculture, Dairy & Animal Science	3	1	1	1	1	3	3	9	22
Veterinary Sciences	1	1	2	2	0	1	2	5	14
Zoology	1	0	0	5	4	1	1	1	13
Chemistry, Analytical	1	1	2	0	3	1	1	2	11
Reproductive Biology	2	0	2	2	1	1	2	1	11

Materia JCR-CTA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Plant Sciences	0	0	1	0	5	0	1	1	8
Biochemical Research Methods	0	1	1	0	2	1	1	1	7
Agronomy	1	0	0	0	5	0	0	0	6
Biotechnology & Applied Microbiology	0	0	0	2	4	0	0	0	6
Ecology	1	0	0	1	1	2	1	0	6
Forestry	1	0	0	0	1	2	1	1	6

Física Aplicada (FA)

El departamento de Física Aplicada muestra una gran concentración en torno a tres materias: *Physics, Condensed Matter* (Física, Materia Condensada), *Materials Science, Multidisciplinary* (Ciencia de los Materiales) y *Physics, Applied* (Física Aplicada). La primera ocupa el primer lugar todos los años, salvo en el año 2000, donde no se publica ningún documento.

Tabla 25. Materias específicas según el JCR del Departamento de FA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-FA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Physics, Condensed Matter	0	7	7	3	7	3	5	4	36
Materials Science, Multidisciplinary	1	4	5	1	2	3	0	3	19
Physics, Applied	3	0	6	3	1	2	3	1	19

Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE)

La producción científica de este departamento se concentra en seis materias fundamentalmente, y salvo en la primera *Engineering Civil* (Ingeniería Civil) que a excepción del 2000 genera documentos todos los años, teniendo la máxima frecuencia en los años 2006 y 2007, en el resto se observa una escasa frecuencia de publicación.

Tabla 26. Materias específicas según el JCR del Departamento de ICE. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-ICE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Engineering, Civil	0	2	1	1	1	4	8	7	24
Geosciences, Multidisciplinary	0	1	0	0	1	1	3	5	11
Water Resources	0	0	0	0	2	1	4	3	10

Materia JCR-ICE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Engineering, Geological	0	1	0	0	0	1	4	3	9
Construction & Building Technology	0	0	1	0	0	1	4	0	6
Materials Science, Multidisciplinary	0	0	2	0	0	0	4	0	6

Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC)

Es uno de los departamentos que mayor dispersión de materias tiene (19 materias con cifras superiores a cinco documentos), pero sin embargo destaca sobre todas las demás mostrando uno de los niveles de publicación más elevados, la materia de *Engineering, Electrical & Electronic* (Ingeniería Eléctrica y Electrónica) que aparece en 120 de los trabajos que publica, y en 39 de los que vieron la luz en 2007. En este último año también destaca la producción de documentos sobre *Automation & Control Systems* (Automatización y Sistemas de Control) con 14 documentos, y *Engineering, Biomedical* (Ingeniería Biomédica) con 11 trabajos.

Tabla 27. Materias específicas según el JCR del Departamento de IEEAC. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el periodo)

Materia JCR-IEEAC	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Engineering, Electrical & Electronic	7	5	17	8	7	22	15	39	120
Automation & Control Systems	3	1	1	1	0	2	7	14	29
Computer Science, Artificial Intelligence	1	2	4	3	2	5	5	5	27
Robotics	0	2	1	2	2	4	5	9	25
Computer Science, Theory & Methods	0	1	0	1	4	8	3	7	24
Engineering, Biomedical	0	0	1	1	2	4	0	11	19
Metallurgy & Metallurgical Engineering	1	0	3	3	5	3	0	1	16
Computer Science, Interdisciplinary Applications	0	0	0	2	1	3	2	7	15
Operations Research & Management Science	0	0	1	3	0	1	6	3	14
Engineering, Mechanical	0	0	1	0	1	3	3	5	13
Materials Science, Multidisciplinary	0	0	3	3	1	3	1	2	13
Energy & Fuels	0	0	0	0	0	1	6	3	10
Cardiac & Cardiovascular Systems	0	0	0	1	1	2	0	5	9
Instruments & Instrumentation	1	0	0	0	1	0	0	6	8
Engineering, Industrial	0	0	0	2	0	0	2	3	7
Electrochemistry	0	1	2	0	1	1	1	0	6
Imaging Science & Photographic Technology	0	0	1	2	1	0	0	2	6
Mathematics, Applied	0	0	1	0	0	0	3	2	6
Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging	0	0	1	0	1	1	0	3	6

Ingeniería Geológica y Minera (IGM)

En términos generales es un departamento que no cuenta con una producción muy alta, y de los documentos que genera (36) a lo largo de todo el período, en 13 trata el tema de *Environmental Sciences* (Ciencias Ambientales), y en 7 ocasiones *Geosciences, Multidisciplinary* (Geociencias) (tabla 28).

Tabla 28. Materias específicas según el JCR del Departamento de IGM. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-IGM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Environmental Sciences	2	0	0	2	3	0	4	2	13
Geosciences, Multidisciplinary	1	0	2	1	1	1	0	1	7
Engineering, Environmental	1	0	0	0	2	0	3	0	6

Ingeniería Química (IQ)

Este departamento centra la producción de trabajos en torno a cinco materias principales, destacando sobre todas las demás *Engineering, Chemical* (Ingeniería Química) que aparece en 94 de los 218 trabajos que genera el departamento y cuya producción ha ido incrementando a partir de 2001, con leves descensos en 2003 y 2006. En posiciones sucesivas se encuentran *Environmental Sciences* (Ciencias Ambientales) con un importante crecimiento en los últimos dos años, *Chemistry, Physical* (Química Física), *Engineering, Environmental* (Ingeniería Ambiental), *Chemistry, Multidisciplinary* (Química multidisciplinar), y *Water Resources* (Recursos Hídricos).

Tabla 29. Materias específicas según el JCR del Departamento de IQ. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-IQ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Engineering, Chemical	7	5	11	10	12	17	15	17	94
Environmental Sciences	9	5	3	3	5	7	10	15	57
Chemistry, Physical	6	6	8	2	2	5	8	10	47
Engineering, Environmental	2	3	2	1	1	3	6	11	29
Chemistry, Multidisciplinary	3	4	1	3	3	1	7	4	26
Water Resources	2	2	4	1	1	4	2	7	23
Biotechnology & Applied Microbiology	1	0	1	1	6	3	3	2	17
Electrochemistry	0	1	2	2	4	1	2	5	17
Chemistry, Applied	0	2	3	1	2	2	0	0	10
Polymer Science	1	0	2	0	1	2	2	2	10

Materia JCR-IQ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Energy & Fuels	0	1	1	1	0	1	3	2	9
Food Science & Technology	0	0	2	1	4	1	0	0	8
Engineering, Civil	0	1	0	0	0	0	3	3	7
Materials Science, Coatings & Films	0	1	1	1	0	1	0	2	6
Mineralogy	2	1	0	1	0	1	1	0	6

Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP)

Es uno de los departamentos con mayor dispersión de materias, aborda un total de 63 y 27 de ellas con una frecuencia superior a 5. Destaca sobre todas las demás, *Physics, Fluids & Plasmas* (Física, Fluidos y Plasmas), con una producción que muestra una tendencia ascendente en el período analizado. También se pueden destacar por tener una frecuencia superior a 25 en el total del período: *Engineering Mechanical* (Ingeniería Mecánica), *Engineering Electrical & Electronic* (Ingeniería Eléctrica y Electrónica), *Energy & Fuels* (Energía y Combustibles), y *Physics, Applied* (Física Aplicada).

Tabla 30. Materias específicas según el JCR del Departamento de MAIP. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-MAIP	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Physics, Fluids & Plasmas	0	4	2	7	6	9	8	10	46
Engineering, Mechanical	5	0	3	3	4	2	7	4	28
Engineering, Electrical & Electronic	3	5	8	2	2	1	1	5	27
Energy & Fuels	1	1	1	3	2	6	9	3	26
Physics, Applied	3	2	2	1	1	3	7	4	23
Mechanics	4	1	0	3	1	1	5	3	18
Materials Science, Multidisciplinary	1	2	1	0	0	1	8	4	17
Physics, Mathematical	0	1	1	3	2	4	3	2	16
Engineering, Chemical	0	1	1	2	0	5	4	2	15
Engineering, Civil	2	1	0	1	1	1	2	4	12
Engineering, Multidisciplinary	2	3	1	0	1	1	1	2	11
Instruments & Instrumentation	0	0	0	0	0	4	1	6	11
Physics, Multidisciplinary	0	0	0	1	0	3	7	0	11
Physics, Nuclear	0	0	0	3	3	0	3	1	10
Computer Science, Software Engineering	1	2	1	2	1	1	0	1	9
Mathematics, Applied	0	2	1	1	1	2		2	9
Nuclear Science & Technology	0	0	0	1	0	3	1	4	9
Materials Science, Characterization & Testing	0	0	0	2	0	0	5	1	8

Materia JCR-MAIP	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Mathematics, Interdisciplinary Applications	2	2	1	0	1	0	2	0	8
Physics, Particles & Fields	0	0	0	1	0	3	0	4	8
Robotics	0	0	0	0	1	1	2	4	8
Computer Science, Interdisciplinary Applications	2	0	0	0	2	1	1	1	7
Materials Science, Composites	0	1	0	3	0	0	3	0	7
Metallurgy & Metallurgical Engineering	1	0	1	0	0	3	1	1	7
Spectroscopy	0	0	0	0	0	3	0	4	7
Thermodynamics	1	0	0	1	1	1	3	0	7
Transportation Science & Technology	2	0	1	1	2	0	0	0	6

Matemáticas (MAT)

Este departamento tiene una gran concentración de la producción en torno a una materia: *Mathematics, Applied* (Matemáticas Aplicadas). Si bien esta materia ha experimentado anualmente altibajos en el número de trabajos que la han abordado, es un hecho que es la que mayor número de trabajos ha generado cada año del estudio, teniendo más de 15 ítems publicados los años 2003, 2006 y 2007. De menor importancia y con la mitad de documentos está la materia que lleva el mismo nombre que el departamento, *Mathematics* (Matemáticas), y en tercer lugar se posiciona *Physics Mathematical* (Física Matemática).

Tabla 31. Materias específicas según el JCR del Departamento de MAT. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-MAT	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Mathematics, Applied	4	10	7	16	7	7	18	15	84
Mathematics	4	6	3	7	3	6	9	7	45
Physics, Mathematical	1	1	5	5	4	5	3	8	32
Physics, Multidisciplinary	2	2	2	2	5	3	6	5	27
Optics	4	4	1	1	1	1	5	8	25
Physics, Atomic, Molecular & Chemical	3	2	1	1	1	1	4	7	20
Operations Research & Management Science	0	0	3	3	1	2	4	5	18
Mathematics, Interdisciplinary Applications	1	3	1	1	0	4	1	4	15
Physics, Fluids & Plasmas	2	1	3	3	1	2	0	3	15
Statistics & Probability	0	3	2	0	2	1	0	6	14
Computer Science, Theory & Methods	0	0	1	2	3	3	2	2	13
Mechanics	2	1	1		2	4	2	0	12
Automation & Control Systems	1	0	0	1	0	3	1	3	9
Computer Science, Artificial Intelligence	0	0	1	2	2	1	1	2	9

Materia JCR-MAT	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Engineering, Electrical & Electronic	0	0	0	2	1	3	2	1	9
Computer Science, Interdisciplinary Applications	1	0	2	1	0	2	0	2	8
Materials Science, Multidisciplinary	0	1	0	0	0	1	3	2	7
Engineering, Civil	1	0	0	0	2	1	2	0	6

Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA)

Es uno de los departamentos menos productivos, pero cuando publica lo hace generalmente sobre tres materias: *Forestry* (Ciencias Forestales), *Agronomy* (Agronomía) y *Food Science & Technology* (Ciencia y Tecnología de los Alimentos). No ha publicado más de tres trabajos anuales que aborden una misma materia durante el período objeto de estudio.

Tabla 32. Materias específicas según el JCR del Departamento de PVTA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-PVTA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Forestry	1	0	3	2	2	2	2	3	15
Agronomy	1	1	0	2	3	3	2	2	14
Food Science & Technology	3	1	3	1	0	3	0	2	13
Ecology	0	1	3	2	1	1	1	0	9
Plant Sciences	0	2	2	2	1	0	1	0	8
Agriculture, Multidisciplinary	1	1	1	0	0	1	1	1	6

Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA)

Química Analítica y Tecnología de los Alimentos concentra su producción en dos materias que destacan sobre todas las demás: *Chemistry Analytical* (Química Analítica) y *Food Science & Technology* (Ciencia y Tecnología de los Alimentos). La trayectoria de la primera ha experimentado importantes oscilaciones alcanzando la mayor cantidad de documentos publicados sobre esta materia en 2002 (23 documentos) y en 2005 (26), decayendo en los dos años siguientes hasta valores similares a 2000. Sin embargo, la tendencia general de la segunda ha sido creciente, con un pico en 2003 (17 estudios) y manteniéndose estable en los años 2006 y 2007. En el año 2002 también se publicaron 14 trabajos que trataban sobre *Biochemical Research Methods* (Métodos de Investigación Bioquímica).

Tabla 33. Materias específicas según el JCR del Departamento de QATA. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-QATA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Chemistry, Analytical	10	11	23	17	14	26	14	11	126
Food Science & Technology	7	8	6	17	14	9	15	15	91
Biochemical Research Methods	3	3	14	9	1	7	7	4	48
Chemistry, Applied	1	2	3	6	7	5	10	7	41
Agriculture, Multidisciplinary	1	0	3	4	2	4	6	1	21
Nutrition & Dietetics	0	2	0	2	5	1	5	5	20
Microbiology	3	2	1	3	2	2	0	0	13
Biotechnology & Applied Microbiology	0	1	1	1	1	1	2	3	10
Environmental Sciences	2	0	0	1	1	1	2	0	7

Química Física (QF)

Este vuelve a ser otro departamento que concentra su producción en pocas materias, destacando sobre las demás *Chemistry Physical* (Química Física) con una frecuencia de 74 publicaciones, y con una tendencia descendente a lo largo del período objeto de estudio, comienza publicando 12 trabajos en 2000 y acaba con 8 en 2007. Existe una gran dispersión en el resto de las materias tratadas.

Tabla 34. Materias específicas según el JCR del Departamento de QF. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-QF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Chemistry, Physical	12	7	9	10	11	9	8	8	74
Physics, Atomic, Molecular & Chemical	6	4	5	8	7	4	4	5	43
Biochemistry & Molecular Biology	4	4	3	3	2	7	4	5	32
Environmental Sciences	1	1	5	5	1	4	3	6	26
Meteorology & Atmospheric Sciences	1	1	2	4	1	5	2	5	21
Chemistry, Multidisciplinary	0	0	0	0	5	4	2	5	16
Food Science & Technology	2	0	1	3	0	2	4	3	15
Spectroscopy	3	0	1	1	4	1	1	1	12
Chemistry, Analytical	2	0	1	1	3	2	1	1	11
Chemistry, Applied	1	0	1	2	0	0	4	3	11
Agriculture, Multidisciplinary	1	0	1	2	0	0	4	2	10
Biology	2	2	1	1	0	0	2	2	10
Materials Science, Ceramics	0	0	1	2	2	1	2	0	8
Mathematics, Interdisciplinary Applications	0	0	0	0	1	2	0	5	8
Chemistry, Medicinal	0	0	0	0	0	1	2	4	7
Mathematical & Computational Biology	0	0	1	1	0	0	2	2	6
Mineralogy	1	1	1	0	0	3	0	0	6

Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB)

Se trata del departamento más productivo de todo el período con un total de 306 trabajos publicados que tratan por lo general sobre *Chemistry Organic* (Química Orgánica) en 122 de los casos, lo que supone un 40% del total, así como *Chemistry Inorganic & Nuclear* (Química Inorgánica y Nuclear), con unas cifras totales muy similares, 119 trabajos. La primera sufre un importante descenso en 2005 con 9 trabajos publicados frente a los 14 de año anterior o a los 18 del año siguiente, siendo el 2001 el año más productivo. Ambas materias descienden en el número de documentos publicados en 2007 con respecto a 2000.

Tabla 35. Materias específicas según el JCR del Departamento de QIOB. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-QIOB	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Chemistry, Organic	17	20	16	14	14	9	18	14	122
Chemistry, Inorganic & Nuclear	18	12	12	16	18	10	17	16	119
Chemistry, Multidisciplinary	3	2	4	5	4	9	5	11	43
Chemistry, Physical	3	3	3	2	5	4	6	6	32
Biochemistry & Molecular Biology	2	1	4	2	0	3	1	8	21
Neurosciences	1	1	1	1	1	4	2	6	17
Materials Science, Multidisciplinary	1	1	2	0	1	3	2	1	11
Endocrinology & Metabolism	0	3	2	0	0	0	3	2	10
Cell Biology	1	1	3	0	0	1	0	0	6
Chemistry, Medicinal	0	0	2	2	0	1	1	0	6
Pharmacology & Pharmacy	0	0	0	0	0	1	1	4	6

Sistemas Informáticos (SIS)

El departamento de Sistemas Informáticos concentra su producción en torno a una materia *Computer Science, Theory & Methods* (Informática, Teoría y Métodos), incrementando el número de trabajos a partir de 2002, año en que experimentó un retroceso importante (3 publicaciones), alcanzando el valor más elevado en 2005 con 29 publicaciones, y 26 en 2007. *Computer Science, Artificial Intelligence* (Informática, Inteligencia Artificial) es la que mayor presencia tiene en 2002 y experimenta un importante crecimiento en 2007. *Computer Science, Information Systems* (Informática, Sistemas de Información) *Engineering, Electrical & Electronic* (Ingeniería Eléctrica y Electrónica), también muestran un crecimiento importante en 2007.

Tabla 36. Materias específicas según el JCR del Departamento de SIS. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-SIS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Computer Science, Theory & Methods	8	7	3	17	22	29	15	26	127
Computer Science, Artificial Intelligence	1	7	8	10	8	9	6	13	62
Computer Science, Information Systems	2	8	5	4	11	5	2	11	48
Engineering, Electrical & Electronic	5	8	4	5	3	2	4	11	42
Telecommunications	4	4	4	3	7	4	1	4	31
Computer Science, Software Engineering	2	1	4	4	1	5	3	9	29
Computer Science, Hardware & Architecture	1	2	1	0	3	0	3	7	17
Computer Science, Interdisciplinary Applications	1	1	0	2	6	1	0	6	17
Imaging Science & Photographic Technology	0	3	0	2	1	0	0	2	8
Mathematics, Applied	0	1	0	0	1	2	0	4	8
Operations Research & Management Science	0	0	0	0	1	3	1	3	8
Remote Sensing	6	0	0	0	0	0	0	0	6

Tecnologías y Sistemas de Información (TSI)

En este departamento destaca la presencia de una materia sobre todas las demás: *Computer Science, Theory & Methods* (Informática, Teoría y Métodos). Está presente en el 41% (119) de los 288 trabajos publicados (véase tabla 37), y destaca en 2006 con una frecuencia de 36 publicaciones, para después descender a valores similares a los publicados en años anteriores. Es interesante destacar el incremento experimentado en los tres últimos años tanto por *Computer Science, Software Engineering* (Informática, Ingeniería del Software), pasando de 11 trabajos en 2005 a 22 en 2007, como por *Computer Science, Information Systems* (Informática, Sistemas de Información) que como en la anterior pasa de 7 documentos en 2005 a 19 en 2007.

Tabla 37. Materias específicas según el JCR del Departamento de TSI. (Sólo se han incluido aquellas con frecuencia superior a 5 documentos en todo el período)

Materia JCR-TSI	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Computer Science, Theory & Methods	5	5	7	16	18	16	36	16	119
Computer Science, Software Engineering	1	10	3	5	4	11	19	22	75
Computer Science, Artificial Intelligence	0	7	2	8	10	7	9	16	59
Computer Science, Information Systems	0	9	2	3	4	7	14	19	58
Engineering, Electrical & Electronic	1	9	4		3	1	1	9	28
Computer Science, Interdisciplinary Applications	0	1	1	5	1	1	5	8	22
Computer Science, Hardware & Architecture	0	2	1	1	0	1	4	5	14
Chemistry, Physical	1	2	2	3	0	5	1		14
Education & Educational Research	0	1	0	1	1	0	1	4	8
Telecommunications	0	2	0	0	0	1	2	3	8
Biochemistry & Molecular Biology	0	1	1	2	0	0	1	1	6
Biophysics	0	1	1	2	0	0	1	1	6
Physics, Atomic, Molecular & Chemical	0	0	1	2	0	3	0	0	6

4.2.2.8 Dispersión de las publicaciones científicas por departamento

En el presente apartado se identifican las revistas en las que los investigadores de los departamentos publican sus resultados de investigación. Se ha reproducido el mismo esquema que siguió Isabel Iribarren (2006), realizando un análisis similar al propuesto por Bradford a la hora de identificar la dispersión de las publicaciones científicas, pero en esta ocasión entendido como el conjunto de publicaciones utilizadas por cada uno de los departamentos de la UCLM. Para ello, se ha recogido en una tabla el número de revistas en orden decreciente al número de artículos que publica en ellas ese departamento, de este modo se puede distinguir un grupo de publicaciones que contienen aproximadamente el 50% de los trabajos publicados, y que constituyen el núcleo de revistas que utiliza el departamento para difundir sus resultados de investigación.

A continuación se exponen para cada departamento dos tablas, la primera recoge los datos de dispersión, y la segunda los títulos de las revistas que constituyen el núcleo.

Ciencias Ambientales (CA)

En este departamento se observa que aproximadamente el 55% de su producción, es decir 62 trabajos, aparece publicado en el 32,5% de las revistas (25 títulos), y que se necesitan 52 títulos adicionales para publicar 52 trabajos más observándose una gran dispersión en los hábitos de publicación de este departamento.

Tabla 38. Dispersión de las publicaciones del Departamento CA

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	5	5	1	1,30	5	4,39
2	4	8	3	3,90	13	11,40
5	3	15	8	10,39	28	24,56
17	2	34	25	32,47	62	54,39
52	1	52	77	100	114	100

A continuación se presentan las revistas que constituyen el núcleo de títulos utilizados por Ciencias Ambientales. Como se ha comentado, se observa una gran dispersión, siendo 5 el número máximo de trabajos publicados en un mismo título de revista a lo largo del período analizado. *Climate Dynamics*, es la revista más utilizada aunque publica únicamente el 4,4% de los artículos. Los títulos que quedan fuera del núcleo son aquellos en los que únicamente se ha publicado un trabajo. Las 25 revistas que forman el núcleo se detallan en la tabla siguiente (tabla 39).

Tabla 39. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de CA

Título de revista	Frecuencia
Climate Dynamics	5
Geophysical Research Letters	4
Oecologia	4
Ardeola	3
Chemosphere	3
Environmental Toxicology and Chemistry	3
Journal of Vegetation Science	3
Quarterly Journal of The Royal Meteorological Society	3
Acta Oecologica-International Journal of Ecology	2
Basic and Applied Ecology	2

Título de revista	Frecuencia
Biological Journal of The Linnean Society	2
Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology	2
Conservation Biology	2
Ecological Modelling	2
Ecology	2
Environment International	2
Environmental Pollution	2
Evolution	2
Evolutionary Ecology	2
Forest Ecology and Management	2
Freshwater Biology	2
Hydrobiologia	2
International Journal of Wildland Fire	2
Journal of Biogeography	2
New Phytologist	2

Ciencias Médicas (CM)

En el caso del departamento de Ciencias Médicas, el núcleo está formado por un número menor de revistas que en el departamento anterior. Publica el 40% de sus trabajos (44 concretamente) en 11 títulos que constituyen el núcleo, lo que supone el 17,74% del total de revistas empleadas, y el 40,37% de los artículos publicados.

Tabla 40. Dispersión de las publicaciones del Departamento CM

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	10	10	1	1,61	10	9,17
1	6	6	2	3,23	16	14,68
1	4	4	3	4,84	20	18,35
8	3	24	11	17,74	44	40,37
14	2	28	25	40,32	72	66,06
37	1	37	62	100	109	100

European Journal of Neuroscience y *Brain Research* son las dos revistas que publican el 15% de los artículos. Los títulos de las revistas que constituyen el núcleo, están recogidas en la tabla 41.

Tabla 41. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de CM

Título de revista	Frecuencia
European Journal of Neuroscience	10
Brain Research	6
Revista de Neurología	4
British Journal of Pharmacology	3
Experimental Neurology	3
Glia	3
Nature Neuroscience	3
Nefrología	3
Neuroscience	3
Neuroscience Letters	3
Renal Failure	3

Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA)

El núcleo de revistas del departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética está constituido por 11 títulos, es decir, el 15,71% del total de los empleados, en los que se publican prácticamente el 45% de los trabajos, en concreto 58 artículos.

Tabla 42. Dispersión de las publicaciones del Departamento CTA

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	13	13	1	1,43	13	10,08
1	8	8	2	2,86	21	16,28
1	6	6	3	4,29	27	20,93
3	5	15	6	8,57	42	32,56
1	4	4	7	10,00	46	35,66
4	3	12	11	15,71	58	44,96
12	2	24	23	32,86	82	63,57
47	1	47	70	100	129	100

Journal of Agricultural and Food Chemistry es el título que más artículos publica, el 10% y forma parte también del núcleo de revistas utilizadas por el departamento Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA). La relación de los títulos que constituyen ese núcleo puede observarse a continuación (tabla 43).

Tabla 43. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de CTA

Título de revista	Frecuencia
Journal of Agricultural and Food Chemistry	13
Journal of the Science of Food and Agriculture	8
Journal of Experimental Zoology Part A-Comparative Experimental Biology	6
Meat Science	5
Small Ruminant Research	5
Theriogenology	5
Journal of Chromatography A	4
Bone	3
Journal of Animal Science	3
Journal of Dairy Science	3
Milchwissenschaft-Milk Science International	3

Física Aplicada (FA)

En relación con este departamento se observa que prácticamente el 50% de los artículos, en concreto 33, ha sido publicado en el 10,34% de las revistas, es decir, en tres títulos, que son los que constituyen el núcleo, necesitando 26 revistas más, para publicar el resto de sus trabajos.

Tabla 44. Dispersión de las publicaciones del Departamento FA

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	22	22	1	3,45	22	32,35
1	6	6	2	6,90	28	41,18
1	5	5	3	10,34	33	48,53
2	4	8	5	17,24	41	60,29
1	3	3	6	20,69	44	64,71
1	2	2	7	24,14	46	67,65
22	1	22	29	100	68	100

Las revistas que constituyen el núcleo de FA se detallan en la tabla 45. En ella se puede observar que los títulos en los que publican los profesores del departamento de Física Aplicada son: *Physical Review B* que abarca el 32% de los trabajos, *Journal of Applied Physics* en la que se publica el 9% de los artículos y *Applied Physics Letters*, con el 7%.

Tabla 45. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de FA

Título de Revista	Frecuencia
Physical Review B	22
Journal Of Applied Physics	6
Applied Physics Letters	5

Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE)

En este departamento el 45,95% de los artículos, en concreto 17, han sido publicados en el 28,57% de las revistas, 8, que son las que constituyen el núcleo. Todas las revistas tienen una frecuencia de uso muy baja, publicándose como máximo tres artículos en cada una de ellas. Los títulos que quedan fuera del núcleo son aquellos en los que únicamente han publicado un trabajo.

Tabla 46. Dispersión de las publicaciones del Departamento ICE

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	3	3	1	3,57	3	8,11
7	2	14	8	28,57	17	45,95
20	1	20	28	100	37	100

Los ocho títulos de las revistas más utilizadas por el profesorado de este departamento son los que se muestran en la tabla 47. En ella se puede observar que *Engineering Structures* es la que publica mayor número de artículos.

Tabla 47. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de ICE

Título de revista	Frecuencia
Engineering Structures	3
Canadian Geotechnical Journal	2
Canadian Journal of Civil Engineering	2
Cement and Concrete Research	2
Ingeniería Hidráulica en México	2
Journal of Hydrology	2
Soil Dynamics and Earthquake Engineering	2
Water Resources Research	2

Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC)

En este departamento se observa que el 47,17% de los trabajos, en concreto 75, se publican en el 8,86% de los títulos, es decir, en siete revistas. Analizando la composición del núcleo se observa que existe un único título que publica 54 artículos, el 34% de los artículos.

Tabla 48. Dispersión de las publicaciones del Departamento IEEAC

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	54	54	1	1,27	54	33,96
1	5	5	2	2,53	59	37,11
1	4	4	3	3,80	63	39,62
4	3	12	7	8,86	75	47,17
12	2	24	19	24,05	99	62,26
60	1	60	79	100	159	100

IEEE Transactions on Power Systems es la revista preferida por los investigadores del departamento para publicar sus resultados de investigación, utilizando de una manera más casual (publican entre 5 y 3 artículos) el resto de revistas que constituyen el núcleo. Los títulos más utilizados por el departamento para transmitir los resultados de investigación son (tabla 49):

Tabla 49. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de IEEAC

Título de revista	Frecuencia
IEEE Transactions on Power Systems	54
Corrosion Science	5
Corrosion	4
Corrosion Prevention & Control	3
Electric Power Systems Research	3
IEEE Proceedings-Generation Transmission & Distribution	3
Revista de Metalurgia	3

Ingeniería Geológica y Minera (IGM)

Este departamento publica el 50% de sus trabajos en el 33,33% de las revistas, en concreto son 6 títulos los que constituyen este núcleo, pero las frecuencias que presenta cada uno son realmente bajas con un máximo de dos artículos publicados por cada título.

Tabla 50. Dispersión de las publicaciones del Departamento IGM

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
6	2	12	6	33,33	12	50
12	1	12	18	100	24	100

La relación de revistas que constituyen el núcleo se detalla en la tabla 51, y en ella se refleja que los seis títulos se utilizan de manera esporádica.

Tabla 51. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de IGM

Título de revista	Frecuencia
Environmental Geochemistry and Health	2
Environmental Science & Technology	2
International Geology Review	2
Journal of Geochemical Exploration	2
Mineralium Deposita	2
Science of the Total Environment	2

Ingeniería Química (IQ)

Este departamento publica el 41% de sus trabajos, en concreto 77, en el 8,77% de las revistas que utiliza, es decir, en cinco títulos. Analizando la dispersión se observa que en un único título se publica prácticamente el 20% de sus estudios, y que en tres, el 34,57% (tabla 52).

Tabla 52. Dispersión de las publicaciones del Departamento IQ

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	37	37	1	1,75	37	19,68
1	18	18	2	3,51	55	29,26
1	10	10	3	5,26	65	34,57
2	6	12	5	8,77	77	40,96
6	5	30	11	19,30	107	56,91
5	4	20	16	28,07	127	67,55
7	3	21	23	40,35	148	78,72
6	2	12	29	50,88	160	85,11
28	1	28	57	100	188	100

Los cinco títulos que constituyen el núcleo se indican en la tabla 53 y en ella se puede observar que dos son los títulos empleados con mayor frecuencia por el departamento: *Industrial & Engineering Chemistry Research* (37 artículos) y *Applied Catalysis A – General* (18 artículos).

Tabla 53. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de IQ

Título de revista	Frecuencia
Industrial & Engineering Chemistry Research	37
Applied Catalysis A-General	18
Journal of Chemical Technology and Biotechnology	10
Chemosphere	6
Journal of the Electrochemical Society	6

Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP)

En este departamento, el 49,44% de los artículos (concretamente 88) están publicados en 9 títulos de revistas que suponen el 12,33% del total de las mismas (tabla 54). Necesitando 64 títulos más para publicar el 50% restante de artículos.

Tabla 54. Dispersión de las publicaciones del Departamento MAIP

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	19	19	1	1,37	19	10,67
1	16	16	2	2,74	35	19,66
1	13	13	3	4,11	48	26,97
1	12	12	4	5,48	60	33,71
1	9	9	5	6,85	69	38,76
1	6	6	6	8,22	75	42,13
1	5	5	7	9,59	80	44,94
2	4	8	9	12,33	88	49,44
7	3	21	16	21,92	109	61,24
12	2	24	28	38,36	133	74,72
45	1	45	73	100	178	100

Entre los títulos que constituyen el núcleo se puede destacar *Physics of Plasmas* e *IEEE Transactions on Power Systems*. Esta última revista también es la preferida por los investigadores del departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC). Los nueve títulos que componen las revistas más solicitadas por los investigadores de este departamento se detallan a continuación (tabla 55).

Tabla 55. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de MAIP

Título de revista	Frecuencia
Physics of Plasmas	19
IEEE Transactions on Power Systems	16
Physical Review E	13
Laser and Particle Beams	12
Fuel	9
Computer Aided Geometric Design	6
Applied Thermal Engineering	5
Computers & Structures	4
Plasma Physics and Controlled Fusion	4

Matemáticas (MAT)

En el departamento de Matemáticas el 49,51% de los artículos, en concreto 101, se han sido publicados en 20 títulos de revista, lo que supone el 19,42 del total de las empleadas. Este departamento junto con Ciencias Ambientales son los que tienen un núcleo de revistas más numeroso formado por 20 y 25 títulos respectivamente.

Tabla 56. Dispersión de las publicaciones del Departamento MAT

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	20	20	1	0,97	20	9,80
1	11	11	2	1,94	31	15,20
1	10	10	3	2,91	41	20,10
1	5	5	4	3,88	46	22,55
7	4	28	11	10,68	74	36,27
9	3	27	20	19,42	101	49,51
20	2	40	40	38,83	141	69,12
63	1	63	103	100	204	100

Los títulos que constituyen ese núcleo se muestran en la tabla 57, en la que podemos observar la vinculación que existe en este departamento con el área de Física. Las tres revistas con mayor frecuencia de uso pertenecen a esta materia: *Physical Review A*, *Physical Review Letters* y *Physical Review E* (revista más utilizada por el departamento de Física Aplicada para publicar sus artículos).

Tabla 57. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de MAT

Título de revista	Frecuencia
Physical Review A	20
Physical Review Letters	11
Physical Review E	10
Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications	5
Applied Mathematics and Computation	4
Chaos Solitons & Fractals	4
Journal of Geometry and Physics	4
Journal of Mathematical Analysis and Applications	4

Título de revista	Frecuencia
Journal of Optimization Theory and Applications	4
Journal of Physics A-Mathematical and General	4
Siam Journal on Scientific Computing	4
Chaos	3
Differential Geometry and Its Applications	3
Fatigue & Fracture of Engineeringmaterials & Structures	3
Journal of Convex Analysis	3
Journal of Nonlinear Mathematical Physics	3
Optics Letters	3
Physica D-Nonlinear Phenomena	3
Siam Journal on Control and Optimization	3
Siam Journal on Mathematical Analysis	3

Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA)

En este departamento el 43,40% de los artículos, es decir 23, han sido publicados en el 19,35% de las revistas, es decir, en 6 títulos que constituyen el núcleo de revistas utilizadas por el departamento para transmitir sus resultados de investigación (tabla 58).

Tabla 58. Dispersión de las publicaciones del Departamento PVTA

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	6	6	1	3,23	6	11,32
1	5	5	2	6,45	11	20,75
4	3	12	6	19,35	23	43,40
5	2	10	11	35,48	33	62,26
20	1	20	31	100	53	100

Los títulos que constituyen el núcleo se detallan en la tabla 59. En ella se observa que dos se han empleado con una frecuencia algo mayor que el resto: *Annals of Forest Science* (publica 6 artículos) y *Agronomy Journal* (publica 5 artículos).

Tabla 59. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de PVTA

Título de revista	Frecuencia
Annals of Forest Science	6
Agronomy Journal	5
Ecoscience	3
Field Crops Research	3
Forest Ecology and Management	3
Journal of Food Quality	3

Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA)

Química Analítica y Tecnología de los Alimentos publica el 48,47% de los trabajos, en concreto 111, en el 10% de las revistas que emplea, es decir, en siete títulos. Y únicamente en cuatro ven la luz el 35,37% de sus investigaciones, necesitando 70 publicaciones para difundir el 100% de los estudios.

Tabla 60. Dispersión de las publicaciones del Departamento QATA

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	30	30	1	1,43	30	13,10
1	19	19	2	2,86	49	21,40
1	18	18	3	4,29	67	29,26
1	14	14	4	5,71	81	35,37
1	12	12	5	7,14	93	40,61
2	9	18	7	10,00	111	48,47
1	7	7	8	11,43	118	51,53
3	6	18	11	15,71	136	59,39
2	5	10	13	18,57	146	63,76
2	4	8	15	21,43	154	67,25
6	3	18	21	30,00	172	75,11
8	2	16	29	41,43	188	82,10
41	1	41	70	100	229	100

Las revistas que constituyen el núcleo se detallan en la tabla 61. *Analytica Chimica Acta* es el título más utilizado por los investigadores del departamento, en esta revista se publican 30 artículos (13% de los artículos publicados por el departamento). Cinco títulos publican más de 10 artículos: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *Food Chemistry*, *Talanta*; y *Chromatographia*.

Tabla 61. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de QATA

Título de revista	Frecuencia
Analytica Chimica Acta	30
Journal of Agricultural and Food Chemistry	19
Food Chemistry	18
Talanta	14
Chromatographia	12
European Food Research and Technology	9
Journal of Separation Science	9

Química Física (QF)

En el caso de este departamento se observa que el 44,88% de sus trabajos, en concreto 92, han sido publicados en el 15,38% de las revistas, es decir, en 12 títulos que constituyen el núcleo de los empleados.

Tabla 62. Dispersión de las publicaciones del Departamento QF

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	20	20	1	1,28	20	9,76
1	13	13	2	2,56	33	16,10
1	10	10	3	3,85	43	20,98
1	7	7	4	5,13	50	24,39
2	6	12	6	7,69	62	30,24
6	5	30	12	15,38	92	44,88
6	4	24	18	23,08	116	56,59
7	3	21	25	32,05	137	66,83
15	2	30	40	51,28	167	81,46
38	1	38	78	100	205	100

La relación de los títulos del núcleo se detalla en la tabla 63. En dicha tabla se observa que la revista *Chemical Physics Letters* es la utilizada con mayor frecuencia por los investigadores del departamento, en ella publican el 10% de sus artículos. Otras dos revistas en las que publican con cierta frecuencia son: *Journal of Physical Chemistry A* (13 artículos) y *Atmospheric Environment* (10 artículos).

Tabla 63. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de QF

Título de Revista	Frecuencia
Chemical Physics Letters	20
Journal of Physical Chemistry A	13
Atmospheric Environment	10
Journal of Mathematical Chemistry	7
International Journal of Chemical Kinetics	6
Spectrochimica Acta Part A-Molecular & Biomolecular Spectroscopy	6
International Journal of Biochemistry & Cell Biology	5
Journal of Agricultural and Food Chemistry	5
Journal of Atmospheric Chemistry	5
Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry	5
Journal of Molecular Structure	5
Journal of Photochemistry and Photobiology A-Chemistry	5

Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB)

En el caso del departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica se observa que más del 50% de los artículos, en concreto, 150 de ellos se publican en el 12,5% de los títulos de revista, estando formado este porcentaje por 11 revistas. Para publicar todos los artículos han empleado un total de 88 revistas (tabla 64).

Tabla 64. Dispersión de las publicaciones del Departamento QIOB

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	33	33	1	1,14	33	11,96
1	25	25	2	2,27	58	21,01
1	20	20	3	3,41	78	28,26
1	11	11	4	4,55	89	32,25
2	10	20	6	6,82	109	39,49
1	9	9	7	7,95	118	42,75
4	8	32	11	12,50	150	54,35
2	7	14	13	14,77	164	59,42
1	6	6	14	15,91	170	61,59
2	5	10	16	18,18	180	65,22
1	4	4	17	19,32	184	66,67
4	3	12	21	23,86	196	71,01
13	2	26	34	38,64	222	80,43
54	1	54	88	100	276	100

Las publicaciones que constituyen el núcleo se detallan en la tabla 65. En dicha tabla se observa que la revista *Journal of Organometallic Chemistry* es la más utilizada por el departamento, en ella se publican el 12% de los artículos. También pueden destacarse *Organometallics* y *European Journal of Inorganic Chemistry* en las que se publican un 9% y 7% de los artículos respectivamente. Únicamente en esos tres títulos se han publicado el 28% de los artículos generados por el departamento.

Tabla 65. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de QIOB

Título de revista	Frecuencia
Journal of Organometallic Chemistry	33
Organometallics	25
European Journal of Inorganic Chemistry	20
Journal of Organic Chemistry	11
Journal of Molecular Catalysis A-Chemical	10
Tetrahedron	10
Dalton Transactions	9
Journal of The Chemical Society-Dalton Transactions	8
New Journal of Chemistry	8
Synlett	8
Tetrahedron Letters	8

Sistemas Informáticos (SIS)

En el departamento de Sistemas Informáticos se observa que el 47% de los artículos (28) han sido publicados en el 23,81% de las revistas, siendo un total de 10 títulos diferentes. En concreto todos los títulos que quedan fuera del núcleo son aquellos en los que únicamente se ha publicado un trabajo (tabla 66).

Tabla 66. Dispersión de las publicaciones del Departamento SIS

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	6	6	1	2,38	6	10,00
2	4	8	3	7,14	14	23,33
7	2	14	10	23,81	28	46,67
32	1	32	42	100	60	100

Las revistas que constituyen el núcleo de los títulos más utilizados para difundir sus investigaciones se detallan en la tabla 67. En ella se observa que la revista que se ha utilizado con mayor frecuencia ha sido *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems* que publica seis artículos. El resto han publicado artículos con una frecuencia inferior a cuatro a lo largo de los ocho años del período analizado.

Tabla 67. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de SIS

Título de revista	Frecuencia
IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems	6
Expert Systems with Applications	4
Pattern Recognition Letters	4
Applied Mathematics and Computation	2
International Journal of Approximate Reasoning	2
Journal of Food Quality	2
Journal of Systems Architecture	2
Pattern Recognition	2
Real-Time Imaging	2
Theoretical Computer Science	2

Tecnologías y Sistemas de Información (TSI)

En el departamento de Tecnologías y Sistemas de Información el 35,5% de los artículos han sido difundidos en el 15% de las revistas que emplea el departamento; concretamente 33 artículos se han publicado en 8 revistas diferentes. Utilizando un total de 53 títulos para publicar el 100% de los artículos (tabla 68).

Tabla 68. Dispersión de las publicaciones del Departamento TSI

Nº Revistas	Nº Artículos	Total	AC Rev	%AC Rev	AC Art	%AC Art
1	6	6	1	1,89	6	6,45
1	5	5	2	3,77	11	11,83
4	4	16	6	11,32	27	29,03
2	3	6	8	15,09	33	35,48
15	2	30	23	43,40	63	67,74
30	1	30	53	100	93	100

Los ocho títulos que constituyen el núcleo se detallan en la tabla 69. En dicha tabla al igual que ocurre con el departamento anterior se observa una baja concentración de artículos en un mismo título. Pudiéndose destacar el *Journal of Universal Computer Science* que publica seis artículos, el 6,5% del total.

Tabla 69. Revistas que constituyen el núcleo de publicaciones de TSI

Título de revista	Frecuencia
Journal of Universal Computer Science	6
Information and Software Technology	5
Biophysical Chemistry	4
Int. J. of Software Engineering and Knowledge Engineering	4
Journal of Physical Chemistry A	4
J. of Software Maintenance & Evolution-Research & Practice	4
Ieee Transactions on Fuzzy Systems	3
Journal of Molecular Structure-Theochem	3

En resumen, se puede decir que en cuanto a la distribución de títulos de revistas existen unos departamentos que tienen una mayor dispersión, como pueden ser Ciencias Ambientales, Ingeniería Civil y de la Edificación; e Ingeniería Geológica y Minera, en los que para definir los títulos que constituyen el núcleo necesitan una cantidad superior al 30% del total de las revistas utilizadas. Mientras que por el contrario existen otros departamentos con una alta concentración, en los que para publicar el 50% de los trabajos emplean entre el 8% y el 10% de los títulos, entre los que se encuentran: Ingeniería Química (8,77%), Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (8,86%), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (10%), y muy próximo a este valor está Física Aplicada con el 10,34% de las revistas empleadas. En resto de los departamentos el núcleo de revistas se encuentra entre el 12% y el 19,5% de los títulos, a excepción de Sistemas Informáticos que tiene una mayor dispersión, con el 23,81%.

En relación con los títulos que constituyen los núcleos de las revistas empleadas por los departamentos existe uno que se encuentra en los núcleos de tres departamentos, concretamente es el *Journal of Agricultural and Food Chemistry* en el que publican Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, Química Analítica y Tecnología de los Alimentos, y Química Física.

Existen otros 7 títulos de revista que forman parte del núcleo de dos departamentos diferentes: *Applied Mathematics and Computation*, presente en los departamentos de Matemáticas y Sistemas Informáticos; *Chemosphere*, en

Ciencias Ambientales e Ingeniería Química; *Forest Ecology and Management*, en Ciencias Ambientales y Producción Vegetal y Tecnología Agraria; *IEEE Transactions on Power Systems*, en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación, y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos; *Journal of Food Quality*, en Producción Vegetal y Tecnología Agraria, y en Sistemas Informáticos; *Journal of Physical Chemistry A*, en Química Física y en Tecnologías y Sistemas de Información; y por último *Physical Review E* en Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos y Matemáticas.

Si se tiene en cuenta que los dos departamentos del área de la *Computer Sciences* (SIS y TSI) comparten 3 de los títulos con otros tantos departamentos. En este sentido, con Matemáticas podría ser porque puedan tener líneas próximas de investigación, pero las otras dos revistas son de ámbitos muy diferentes, por lo que pudiera interpretarse como una colaboración o soporte tecnológico con los otros departamentos, más próximos a la temática de esta revista.

4.2.3 Indicadores de colaboración científica

La colaboración científica se va a estudiar en dos secciones: Por un lado se analiza la colaboración entre autores, a partir del número de firmas por documento y la tasa de documentos coautorados, y en un segundo apartado la colaboración entre instituciones y la tipología de esta colaboración.

4.2.3.1 Colaboración entre autores: Grado de colaboración y coautoría

En el presente apartado se analizan los trabajos que están realizados en colaboración entre autores. En la siguiente tabla (tabla 70) se indica la distribución del número de autores que han firmado cada trabajo, junto con el porcentaje de trabajos, según el número de autores que representan y el acumulado de los valores porcentuales para el total de la producción.

Se puede observar como el grado de colaboración, entendido como el porcentaje de trabajos firmados por más de un autor, es del 95,53%, y el porcentaje de trabajos con un único firmante es del 4,47%. Este dato pone de manifiesto la tendencia a la colaboración de los investigadores de la UCLM a la hora de realizar sus investigaciones. Un 12,67% de los trabajos están firmados por sólo dos autores, mientras que el 45,31% de los trabajos están firmados por 3 ó 4 autores, un 37,55% lo están por cinco o más autores, y prácticamente el 3% está realizado por 10 o más autores, lo que pone de manifiesto el hábito consolidado de

colaboración entre los investigadores de la Universidad. Llama la atención el hecho de que exista un trabajo realizado por 590 autores.

Tabla 70. Número de autores en función de la cantidad de trabajos

Nº Autores	Nº Trabajos	% Trabajos	%Acumulado de trabajos
1	151	4,47	4,47
2	428	12,67	17,14
3	770	22,79	39,92
4	761	22,52	62,44
5	505	14,95	77,39
6	307	9,09	86,48
7	187	5,53	92,01
8	116	3,43	95,44
9	54	1,60	97,04
10	32	0,95	97,99
11	31	0,92	98,91
12	11	0,33	99,23
13	7	0,21	99,44
14	3	0,09	99,53
15	2	0,06	99,59
17	2	0,06	99,64
18	7	0,21	99,85
19	1	0,03	99,88
21	1	0,03	99,91
25	1	0,03	99,94
34	1	0,03	99,97
590	1	0,03	100
Total:	3379	100	

A continuación (tabla 71) se presenta el grado de colaboración de cada uno de los departamentos. Se indica junto a cada departamento el número de trabajos publicados, el número de trabajos realizados en colaboración, así como el grado de colaboración del departamento, entendido como el cociente del número de trabajos en colaboración entre total de trabajos realizados multiplicado por cien. Se observa que el grado de colaboración en los departamentos oscila entre el 100% de cinco de ellos, Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA), Física Aplicada (FA), Ingeniería Geológica y Minera (IGM), Ingeniería Química (IQ)

y Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA), y el 85,55% de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP). Aunque otros dos cuentan con un grado de colaboración superior al 99%: Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) con un 99,59%, y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con el 99,35%.

Tabla 71. Grado de colaboración por departamentos

Departamento	Nº Trabajos	Nº trabajos en colaboración	Grado de colaboración (%)
CTA	146	146	100
FA	92	92	100
IGM	36	36	100
IQ	218	218	100
PVTA	60	60	100
QATA	245	244	99,59
QIOB	306	304	99,35
SIS	249	245	98,39
TSI	288	283	98,26
IEEAC	261	255	97,7
CM	149	145	97,32
QF	226	218	96,46
ICE	47	45	95,74
CA	142	128	90,14
MAT	252	218	86,51
MAIP	256	219	85,55

4.2.3.1.1 Índice de coautoría

A continuación se presenta el índice de coautoría o número medio de autores por publicación para cada año analizado tanto para la Universidad en su conjunto como para cada uno de sus departamentos. A partir de los datos presentados en la tabla 72 que recoge el número de trabajos firmados cada uno de los ocho años del estudio por el rango del número de autores. Asimismo, se muestran en la citada tabla el sumatorio y el porcentaje que representan, cada uno de estos rangos en la UCLM. Finalmente, se han calculado los índices de coautoría para cada uno de los años.

Tabla 72. Índice de coautoría

Nº Autores	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	%
1	15	15	9	14	19	21	24	34	151	4,47
2	34	34	47	55	43	55	69	91	428	12,67
3	48	68	64	79	94	112	137	168	770	22,79
4	58	49	82	87	92	104	129	160	761	22,52
5	20	33	46	55	83	86	83	99	505	14,95
6	24	22	26	31	36	39	59	70	307	9,09
7	14	15	13	16	20	28	40	41	187	5,53
8	3	8	8	13	16	17	24	27	116	3,43
9	2	3	4	4	3	8	10	20	54	1,60
10	0	0	5	3	1	3	8	12	32	0,95
>10	3	4	2	10	4	17	13	15	68	2,01
Total	221	251	306	367	411	490	596	737	3379	100,00
Índice de coautoría	3,97	4,07	4,16	4,31	4,29	4,50	5,48	4,44		

La figura 26 presenta como ha ido variando este índice de coautoría a lo largo del período de estudio. Se observa como los valores del índice varían entre el 5,48% del año 2006 y el 3,97% del año 2000, e implica que en el año 2006 los investigadores de la UCLM participaron en grupos de investigación más grandes. Y queda plasmado en el gráfico al observar la línea de tendencia, por lo que se puede decir que cada vez el número de autores que firma un documento es mayor. El índice de coautoría medio para el período 2000-2007 es de 4,40 autores por documento.

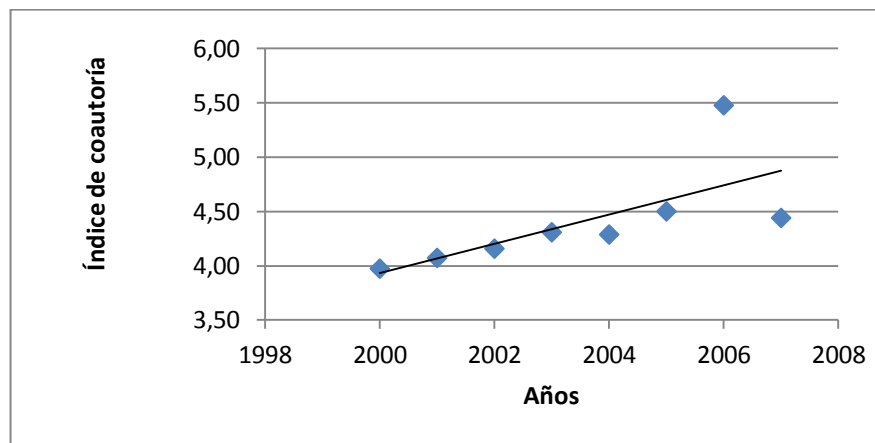


Figura 26. Evolución del índice de coautoría

A continuación se presenta el índice de coautoría de cada departamento, por años y la media del período, apareciendo ordenado según el promedio más elevado (tabla 73). Los valores de la tabla muestran como el departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB), presenta el mayor índice de coautoría, con un promedio de 6,78 firmas por documento durante el período estudiado. Otros departamentos con un índice alto, es decir, que trabajan en grupos de investigación de un tamaño mayor que el resto son: Ciencias Médicas (CM) con un promedio de 5,73, e Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con 5,43. Física Aplicada (FA) presenta un dato atípico en el año 2006 que distorsiona los resultados del departamento, por lo que no se ha considerado. Este departamento en el año 2006 participó en un artículo publicado por la revista *Physics Letters B* con 590 autores procedentes de 92 instituciones, provocando que los datos se dispararan en ese año, afectando también a la media del período. Los dos departamentos con menor promedio de autores firmantes por documento son Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) y Matemáticas (MAT), con un índice de 2,53 y 2,75 autores por documento respectivamente.

Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) es el departamento que presenta los valores más altos en la mayoría de los años llegando a tener 7,26 autores/documento en 2005. Ciencias Médicas (CM) también cuenta con un índice alto, con oscilaciones desde el 4,33 de 2002 al 6,89 autores/documento de 2006, pero manteniéndose siempre por encima de 4 autores/documento. Física Aplicada (FA) es el cuarto departamento con mayor promedio de autores por documento, destacando 2007 cuando cuenta con el mayor índice de coautoría, 6,92. Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) presenta una tendencia claramente ascendente, salvo en 2005. En general, el índice de coautoría de cada uno de los departamentos en el año 2007 es superior al del año 2000 a excepción de: Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) y Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) que son los que cuentan con unos valores ligeramente inferiores.

Tabla 73. Índice de coautoría por departamento, año y media del período

Departamento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Promedio
QIOB	6,69	6,79	6,97	7,03	6,41	7,26	6,60	6,48	6,78
CM	5,20	4,56	4,33	6,25	6,50	5,41	6,89	6,73	5,73
IGM	3,25	6,00	7,00	5,20	5,29	6,38	5,83	4,50	5,43
FA	4,75	5,36	4,11	4,25	3,85	4,00	5,67	6,92	4,86
CTA	3,75	4,13	4,64	4,65	5,29	4,95	5,05	5,77	4,78
QF	4,00	5,16	4,52	4,50	4,07	4,81	4,44	5,03	4,57

Departamento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Promedio
IQ	3,95	4,17	4,29	4,21	4,33	4,74	4,59	4,50	4,35
PVTA	4,00	4,00	3,89	4,50	4,00	3,40	3,60	3,89	3,91
CA	2,00	4,17	2,80	4,86	5,05	4,39	3,73	4,21	3,90
SIS	3,74	4,05	3,20	3,84	3,53	3,93	4,33	3,77	3,80
QATA	3,48	3,45	3,19	3,20	4,15	3,55	4,14	4,41	3,70
TSI	3,78	3,37	3,47	3,58	3,21	3,84	3,78	3,73	3,59
MAIP	2,45	2,25	3,68	4,62	3,43	4,90	3,65	3,72	3,59
IEEAC	2,33	3,00	3,61	3,65	3,97	3,69	3,45	3,73	3,43
MAT	2,35	2,81	2,70	3,00	2,84	2,63	2,81	2,86	2,75
ICE	0,00	3,00	4,67	2,00	2,00	2,50	3,00	3,07	2,53

4.2.3.1.2 Tasa de documentos coautorados

Durante el período estudiado existe una tendencia creciente a publicar documentos en colaboración. Se parte del año 2000 con el 93,21% de los documentos en colaboración y se alcanza el valor más elevado en el año 2002, con el 97,06%, para después descender progresivamente hasta el 95,4% en 2004, ascender durante los dos años siguientes para acabar descendiendo en 2007 hasta el 95,4% (figura 27). La tasa media de documentos coautorados en la UCLM es del 95,37%.

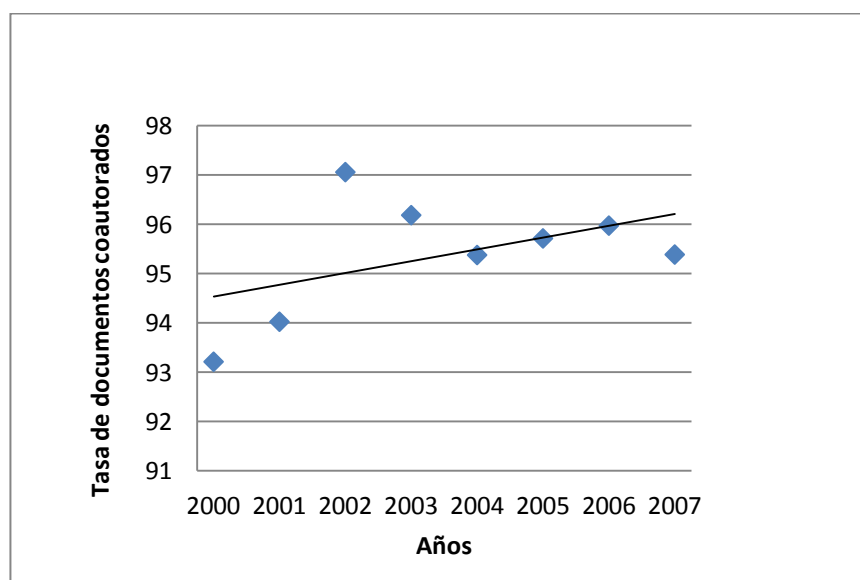


Figura 27. Tasa de documentos coautorados para cada año analizado

4.2.3.2 Colaboración institucional: Tipos de colaboración

En este apartado se estudian los documentos que han sido generados entre dos o más instituciones, siendo una de ellas la UCLM.

Los documentos producidos por la UCLM pueden haber sido realizados: **Sin colaboración**, es decir, generados por uno o varios autores del mismo departamento; en **colaboración interdepartamental** entre autores de dos o más departamentos o centros de investigación propios de la Universidad; en **colaboración nacional**, a partir del trabajo conjunto con autores de otras instituciones españolas; o en **colaboración internacional** entre autores de la UCLM y de otras instituciones extranjeras.

Tal y como se puede observar en la figura 28, de las publicaciones de la UCLM indexadas en las bases de datos de la WoS predominan aquellas sin colaboración sumando un total de 1160 trabajos, es decir, el 34,33% de la producción. En segundo lugar están 1071 documentos producidos en colaboración nacional, es decir, el 31,70%. En tercer lugar un total de 934 estudios, es decir, el 27,64% del total se han realizado en colaboración con instituciones internacionales. En último lugar podemos indicar que el 6,33% de las publicaciones (214) se realizaron en colaboración interdepartamental.

Si atendemos al criterio de colaboración con otras instituciones, 1374 documentos, que representan el 40,66% de la producción, están realizados por los investigadores de la UCLM sin ningún tipo de colaboración externa con otras instituciones.

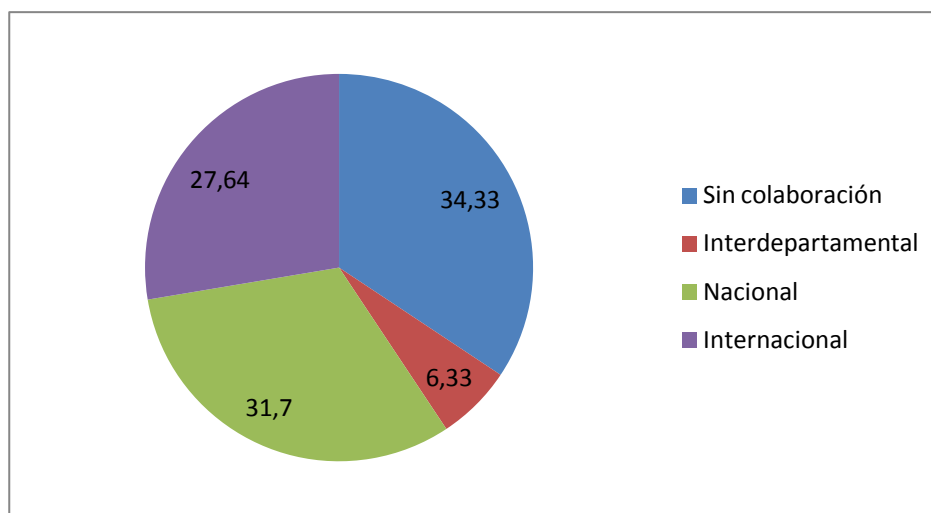


Figura 28. Porcentaje que representan los tipos de colaboración

En la tabla 74 puede observarse cómo, si bien el porcentaje de trabajos realizados sin colaboración alcanza su máximo valor en 2001 (40,24%) este porcentaje comienza a descender a partir de ese momento, observándose un repunte en el año 2004 (35,52%) y en el último año del estudio 2007 (33,38%). La colaboración interdepartamental tiene una tendencia creciente pasando de representar el 4,52% de la producción en el año 2000, al 7,6% en el año 2007. Comienza incrementándose durante los primeros años hasta el 2003 (6,81%), decreciendo en 2004 (4,62%) hasta un valor próximo al alcanzado en el año 2000; sufre oscilaciones a partir de ese momento, de manera que vuelve a tener un incremento importante en 2005 (6,73%) alcanzando el 7,60% en 2007.

Por el contrario la colaboración nacional porcentualmente va decreciendo, pasando de representar en 2000 el 36,65% al 28,49% en 2007. Siendo la internacional la que más crece, siguiendo una tendencia ascendente desde 2000 (20,36%) a 2007 (30,53%), siendo en 2006 (31,71%) cuando más publicaciones se realizan en colaboración internacional.

A modo de conclusión se puede indicar que prácticamente el 60% de los trabajos publicados se realiza en colaboración con otras instituciones externas al ámbito de la UCLM.

Tabla 74. Tipos de colaboración para el periodo 2000-2007

Año	Sin colaboración		Interdepartamental		Nacional		Internacional	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
2000	85	38,46	10	4,52	81	36,65	45	20,36
2001	101	40,24	12	4,78	81	32,27	57	22,71
2002	114	37,25	20	6,54	104	33,99	68	22,22
2003	123	33,51	25	6,81	122	33,24	97	26,43
2004	146	35,52	19	4,62	141	34,31	105	25,55
2005	158	32,24	33	6,73	151	30,82	148	30,20
2006	187	31,38	39	6,54	181	30,37	189	31,71
2007	246	33,38	56	7,60	210	28,49	225	30,53
Total	1160	34,33	214	6,33	1071	31,70	934	27,64

En la figura 29 se puede apreciar gráficamente las variaciones porcentuales experimentadas anualmente en relación con el tipo de colaboración que se ha producido en los documentos publicados por la UCLM. De esta manera es más fácil observar como la colaboración internacional ha ido quitando espacio sobre todo a la nacional, así como los trabajos realizados en colaboración interdepartamental que porcentualmente se han ido incrementando frente a los

realizados sin ningún tipo de colaboración. Si en el año 2000 la colaboración nacional (36,65% de los trabajos) está en valores máximos, en 2001 es cuando se publica mayor número de documentos sin ningún tipo de colaboración (40,24%), mientras en 2006 es el año con mayor colaboración internacional (31,71%) y en 2007 es cuando la interdepartamental alcanza su mayor valor (7,60).

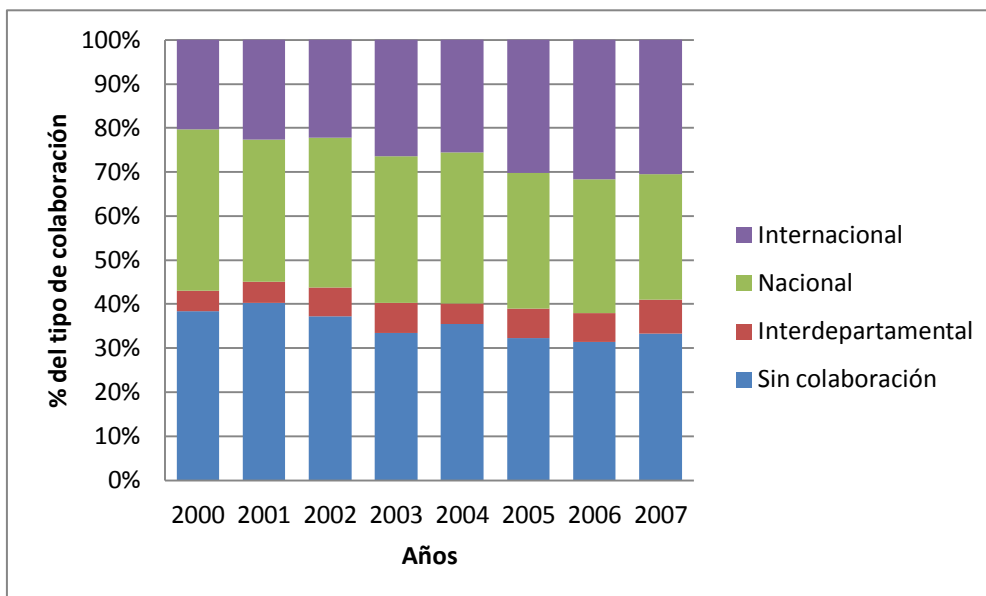


Figura 29. Evolución anual del porcentaje de los tipos de colaboración

Si atendemos al tipo de colaboración experimentada por los departamentos (tabla 75) podemos decir que a lo largo de todo el período de análisis el departamento que más documentos ha generado sin ningún tipo de colaboración es Ingeniería Química (IQ) con el 64,68% del total de sus trabajos, seguido de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) con el 60,41%. Por el contrario, Ingeniería Geológica y Minera (IGM) es el que menos, con ningún documento publicado únicamente por autores de este departamento, y el segundo con menor porcentaje de realizados sin colaboración es Ciencias Médicas (CM) con el 8,05%. Seis de los departamentos tienen un porcentaje de publicaciones realizadas sin colaboración por encima del 30%.

El 35% de los trabajos de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) los realiza en colaboración con, al menos, otro departamento y/o centro de investigación de la Universidad, siendo el más colaborador a nivel interno. En menor medida, pero con un porcentaje también interesante está el departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) que es el segundo departamento que más colabora a nivel interdepartamental (28,33%). Mientras que Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) con ningún trabajo, Física Aplicada (FA) con el 4,35%, y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con el 4,58%, son los que menos colaboran con otras unidades de la Universidad.

Los departamentos que cuentan con una mayor colaboración nacional son Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con el 47,22%, junto con Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con el 46,73% y Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) con un 45%. Mientras que entre los que tienen un porcentaje más bajo se encuentran: Ingeniería Química (IQ) con un 10,09% y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) que alcanza el 17,97%.

En lo que respecta a los departamentos que más trabajos publican junto con instituciones internacionales destacan Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con el 47,22%, y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) que alcanza el 41,80%. Entre los que lo hacen en una menor medida se puede destacar a y Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) con 8,33%, Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) con el 12,65% y Sistemas Informáticos (SIS) con el 13,25%.

Tabla 75. Tipos de colaboración y porcentaje que representan por departamentos

Dept.	Sin colaboración		Interdepartamental		Nacional		Internacional	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CA	47	33,10	10	7,04	35	24,65	50	35,21
CM	12	8,05	23	15,44	64	42,95	50	33,56
CTA	26	17,81	51	34,93	43	29,45	26	17,81
FA	20	21,74	4	4,35	34	36,96	34	36,96
ICE	14	29,79	0	0,00	19	40,43	14	29,79
IEEAC	54	20,69	39	14,94	107	41,00	61	23,37
IGM	0	0,00	2	5,56	17	47,22	17	47,22
IQ	141	64,68	18	8,26	22	10,09	37	16,97
MAIP	67	26,17	36	14,06	46	17,97	107	41,80
MAT	64	25,40	24	9,52	91	36,11	73	28,97
PVTA	11	18,33	17	28,33	27	45,00	5	8,33
QATA	148	60,41	15	6,12	51	20,82	31	12,65
QF	78	34,51	19	8,41	72	31,86	57	25,22
QIOB	66	21,57	14	4,58	143	46,73	83	27,12
SIS	95	38,15	31	12,45	90	36,14	33	13,25
TSI	132	45,83	19	6,60	67	23,26	70	24,31

Una representación más gráfica del tipo de colaboración utilizada por los diferentes departamentos a la hora de publicar los documentos se puede observar en la figura 30. De esta manera se puede concluir que Ingeniería Geológica y Minera (IGM) es el departamento que más documentos publica en colaboración con otras instituciones (94,44%), junto con Ciencias Médicas (76,51%), Física

Aplicada (73,91%) y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (73,86%). Mientras que Ingeniería Química (IQ) es el departamento que menos colabora con otras instituciones, solamente en el 27% de sus publicaciones.

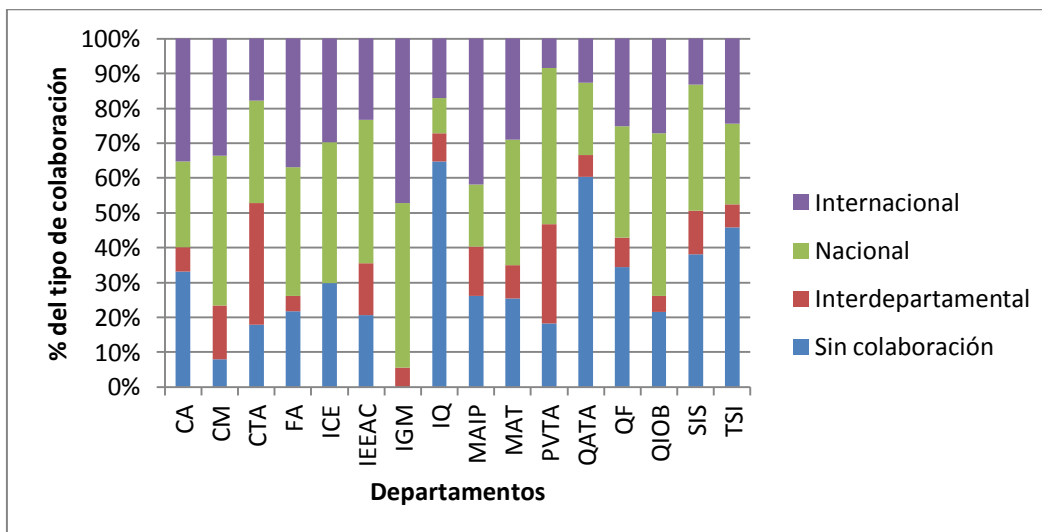


Figura 30. Porcentaje que representan los diferentes tipos de colaboración en los departamentos

4.2.3.2.1 Colaboración interdepartamental

Al analizar las colaboraciones establecidas entre los departamentos de la Universidad, se ha observado que se han producido en múltiples ocasiones, pero en muchas se ha producido de forma esporádica. Sin embargo, se puede destacar la establecida entre los departamentos del área de Ingeniería (Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación; y el de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos publican conjuntamente 20 trabajos), y en menor medida los relacionados con la Informática (Tecnologías y Sistemas de Información, y Sistemas Informáticos colaboran en 12 ocasiones).

Si ampliáramos las opciones a los centros de investigación de la UCLM se obtendrían resultados interesantes, como puede ser la vinculación de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética con dos centros, el Instituto de Desarrollo Regional y el Instituto de Recursos Cinegéticos con los que colabora en 27 y 25 trabajos respectivamente. También habría que señalar la relación entre Ciencias Médicas con el Centro Regional de Investigación Biomédica con 21 trabajos conjuntos. Con menor relevancia se ha producido colaboración entre el departamento de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos y el Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada (12 publicaciones conjuntas).

4.2.3.2.2 Colaboración nacional

La UCLM ha publicado un total de 1071 trabajos en colaboración nacional, 31,70% del total de su producción (tabla 74), únicamente con instituciones del ámbito nacional. Se puede decir que fundamentalmente esta colaboración se ha producido con universidades españolas y centros del CSIC, siendo prácticamente testimonial cualquier colaboración con otro tipo de entidad. A continuación se presenta una relación de las instituciones (tabla 76) con las que ha publicado un mínimo de diez trabajos a lo largo del período de estudio, junto con el número de trabajos en colaboración anuales. Se han contabilizado 38 instituciones que cumplen este criterio. El mayor número de colaboraciones establecidas en un año se produce en el 2007 con el resultado de 28 trabajos conjuntos con la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Otro número importante de colaboraciones se produce también en 2007 con la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), concretamente en 16 publicaciones. En 2005 es con la Universidad de Extremadura (UNEX) que publica 16 trabajos en común, y en el año 2004 con 15 publicaciones en colaboración una vez más con la UPV.

Si estuvieran en una tabla independiente los centros del CSIC se observaría que el mayor número de trabajos en común se publican en el año 2006, con el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), y en 2004 con el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CNIM) con ocho documentos.

La Universidad Complutense (UCM) es la entidad con la que existe una mayor regularidad a la hora de colaborar, y es con la que se publican más trabajos, un total de 80, es decir, el 2,37% del total de la producción. Con un total de 78 documentos y el 2,31% de la producción se colabora con la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), con la que se ha incrementado la colaboración a partir del año 2004. Y en un tercer lugar, con 65 trabajos realizados de forma conjunta está la Universidad de Murcia (UMU). Otras cuatro universidades están por encima de los 50 ítems, la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), la Universidad Rey Juan Carlos (URJC), la Universidad de Extremadura (UNEX) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Tabla 76. Relación de universidades españolas y centros del CSIC con una frecuencia de colaboración igual o superior a 10

Univ. y Centros CSIC	Frecuencia									Publicaciones en colaboración respecto al total (% de 3379)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	
UCM	8	10	11	11	10	12	10	8	80	2,37%
UPV	5	1	1	8	15	10	10	28	78	2,31%
UMU	9	8	8	10	6	9	5	10	65	1,92%
UAM	3	4	8	3	4	8	13	16	59	1,75%
URJC	0	4	6	11	6	4	11	14	56	1,66%
UNEX	1	5	9	5	7	16	3	7	53	1,57%
UPM	10	4	5	5	3	8	12	4	51	1,51%
UNED	3	4	6	13	3	6	8	7	50	1,48%
UGR	2	5	3	6	4	5	7	4	36	1,07%
UCO	3	1	3	4	6	6	8	4	35	1,04%
UV	2	3	4	0	8	6	2	8	33	0,98%
MNCN	0	1	4	5	6	4	8	2	30	0,89%
CBM	3	3	4	2	2	5	3	6	28	0,83%
CNIM	1	1	7	4	8	5	0	1	27	0,80%
UCN	2	1	4	1	3	2	6	4	23	0,68%
EBD	0	1	2	6	6	1	2	3	21	0,62%
UAH	2	2	0	3	3	2	6	3	21	0,62%
UAB	5	3	1	0	5	2	3	1	20	0,59%
UNIZAR	0	5	2	2	2	4	2	3	20	0,59%
ULE	0	0	0	1	1	0	13	4	19	0,56%
ICAT	2	2	1	4	2	1	2	4	18	0,53%
UB	2	1	1	1	2	4	3	4	18	0,53%
IQM	1	4	2	4	1	2	1	2	17	0,50%
UMH	3	1	1	4	1	1	2	4	17	0,50%
UPCAT	0	2	0	0	1	2	6	6	17	0,50%
UPCAR	0	3	1	0	1	2	5	4	16	0,47%
IROC	1	1	2	5	1	3	1	1	15	0,44%
ULC	0	0	2	1	5	1	3	3	15	0,44%
UMA	1	1	0	1	1	3	3	5	15	0,44%
IQO	4	0	2	2	1	2	2	0	13	0,38%
UAL	0	0	1	0	1	3	5	3	13	0,38%
EHU	3	2	1	1	0	1	0	4	12	0,36%
ICMM	2	2	2	0	1	1	1	2	11	0,33%
UC3M	0	1	2	1	1	2	1	3	11	0,33%
UJA	0	0	2	3	1	1	2	2	11	0,33%
USAL	0	2	3	1	0	2	0	3	11	0,33%
IETCC	0	1	3	1	1	1	3	0	10	0,30%
UVI	1	0	0	1	1	3	3	1	10	0,30%

Si analizamos el número de colaboraciones entre los departamentos y las universidades españolas, así como con centros del CSIC, se observa que han producido un total de 1075, de las cuales 883 son con instituciones académicas y 192 con el CSIC. Hay que tener en cuenta que el recuento es completo, asignándole la publicación en colaboración a tantos departamentos como participen en el trabajo.

Como se puede observar en la tabla 77, se producen veinte o más publicaciones en colaboración entre un departamento y una misma institución en ocho ocasiones, entre las que se puede destacar: Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) que colaboran en 39 trabajos, Química Física (QF) con la Universidad de Murcia (UMU) lo hace en 36 documentos, Sistemas Informáticos (SIS) con la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) colabora en 35 ocasiones, y el departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC) también colabora en 25 trabajos con la UPV.

Atendiendo al total de colaboraciones efectuadas por los diferentes departamentos en su conjunto con una misma organización, destaca la Universidad Politécnica de Valencia que se relaciona con nueve de los departamentos de la UCLM y realiza un total de 78 colaboraciones. Con 71 publicaciones en colaboración y participando prácticamente con todos los departamentos de la Universidad (a excepción de 3) está la Universidad Complutense de Madrid. Y en tercer lugar con 69 colaboraciones realizadas está la Universidad de Murcia (UMU).

El primer centro del CSIC en número de colaboraciones es el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, con un total de 26 publicaciones en colaboración, y habiendo realizado 22 con el departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC). Existen tres departamentos de la UCLM que no realizan ningún tipo de trabajo de manera conjunta con ningún centro CSIC: Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE), Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA) y Sistemas Informáticos (SIS).

Por departamentos, Ciencias Ambientales (CA) colabora fundamentalmente con la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y lo hace en un total de 18 ocasiones, con el resto se producen colaboraciones esporádicas. Por su parte, Ciencias Médicas (CM) realiza un máximo de 8 y un mínimo de 6 publicaciones con cinco instituciones: La Universidad de Valencia (UV), Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Universidad Miguel Hernández (UMH), Universidad de Murcia (UMU) y la Universidad de Navarra (UNAV), esta última no aparece en la tabla 77 por sólo tener nueve colaboraciones con el conjunto de los departamentos de la UCLM.

Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) colabora con múltiples universidades y centros CSIC, pero no existe una frecuencia destacable. Se producen un máximo de 4 colaboraciones con la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y la de Madrid (UPM).

Física Aplicada (FA) colabora únicamente con siete universidades y cuatro centros del CSIC, destacando la labor realizada en 12 trabajos con el Instituto de Ciencias de los Materiales de Madrid (ICMM) y 11 documentos firmados junto con la Universidad Complutense (UCM).

Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) colabora únicamente con un total de 5 universidades, y fundamentalmente lo hace con la Universidad Politécnica de Cataluña (UPCAT) con 12 documentos producidos en común. Este es uno de los tres departamentos mencionados anteriormente que no tiene ninguna colaboración con el CSIC.

Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC) trabaja con una gran dispersión de centros, sin embargo se pueden destacar cinco por haber colaborado en más de diez ocasiones con cada uno: Universidad Politécnica de Valencia (UPV) con 25 ítems, el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CNIM) con 22 colaboraciones, y en menor grado la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) con 15, la Universidad de Extremadura (UNEX) con 14, y la UNED con 13.

Ingeniería Geológica y Minera (IGM) ha colaborado con mayor frecuencia con la Universidad Complutense (UCM), en un total de 13 trabajos.

Ingeniería Química (IQ) no colabora de manera destacada con ninguna institución, si bien el mayor número de trabajos en común los ha realizado con la Universidad de Extremadura (UNEX) con 5 publicaciones.

Respecto a Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) la única colaboración que merece la pena destacar es la realizada en 12 ocasiones con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

De las entidades colaboradoras con el departamento de Matemáticas (MAT) merece la pena destacar a dos: Universidad de Cantabria (UCN) con 21 trabajos y la Universidad de Granada (UGR) con 20 colaboraciones.

Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA), como se ha mencionado anteriormente, no realiza ninguna colaboración con centros del CSIC, y en lo que

respecta a universidades lo hace con la Universidad de Córdoba (UCO) en 13 trabajos y con la Universidad de Extremadura (UNEX) en 9 publicaciones.

Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) no es un departamento que colabore con gran variedad de instituciones, en realidad lo hace con un total de ocho universidades y tres centros del CSIC, pero sólo con la Universidad de Córdoba (UCO) lo hace en mayor número de ocasiones (14 documentos publicados en colaboración).

Del departamento de Química Física (QF) se puede destacar la colaboración habitual durante los ocho años del estudio con la Universidad de Murcia (UMU), que han generado como resultado 36 trabajos.

Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) es el departamento que más colabora con otras instituciones, pudiéndose destacar la relación habitual y productiva con la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) que tiene como resultado un total de 39 trabajos. Con otras seis entidades genera documentos en más de 10 ocasiones, destacando entre estos a la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) en 22 publicaciones, el Instituto de la Catálisis y la Petroleoquímica (ICAT) en 18 ocasiones y el Instituto de Química Médica (IQM) en 17 trabajos publicados en colaboración.

En relación con los departamentos del área de la Informática, Sistemas Informáticos (SIS) destaca la colaboración a lo largo de todo el período con la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) que se manifiesta en los 35 trabajos publicados en común, y la establecida con la UNED saldada con 18 documentos. En lo que respecta a Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) este departamento no colabora con ninguna entidad de manera destacable, si bien es con la UNED con la que publica el mayor número de trabajos (9).

Tabla 77. Colaboración nacional de los departamentos con universidades españolas y centros del CSIC con frecuencia superior a 10

Univ. y Centros CSIC	Departamentos														Total		
	CA	CM	CTA	FA	ICE	IEEAC	IGM	IQ	MAIP	MAT	PVTA	QATA	QF	QIOB		SIS	TSI
UPV	0	0	4	1	0	25	0	0	3	4	0	0	1	4	35	1	78
UCM	18	3	1	11	0	1	13	1	0	5	0	2	4	8	3	1	71
UMU	2	6	2	4	0	1	0	0	0	11	0	0	36	0	5	2	69
UNED	0	0	0	0	0	13	0	0	2	8	0	0	0	5	18	9	55
UNEX	1	0	2	5	0	14	0	5	4	6	9	7	0	0	0	1	54
UPM	0	0	4	0	2	15	1	0	12	6	2	0	3	0	4	4	53
URJC	2	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	39	0	5	51
UAM	3	7	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	22	0	1	38
UGR	0	0	1	0	0	2	0	1	0	20	0	0	0	0	8	4	36

Univ. y Centros CSIC	Departamentos																Total
	CA	CM	CTA	FA	ICE	IEEAC	IGM	IQ	MAIP	MAT	PVTA	QATA	QF	QIOB	SIS	TSI	
UCN	0	0	0	0	4	7	0	0	0	21	0	0	0	0	1	0	33
UCO	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	13	14	0	0	0	0	31
CNIM	0	0	0	2	0	22	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	26
UV	1	8	0	1	0	0	0	0	0	4	0	1	2	0	8	0	25
ICAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18
UPCAT	0	0	0	0	12	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	17
IQM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17
IROC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	0	1	17
UAB	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	8	5	0	0	16
UAH	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	7	0	0	15
ULC	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	0	0	2	7	0	0	15
UMA	0	1	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	6	0	2	15
UPCAR	2	0	0	0	0	4	0	0	0	3	3	0	0	2	1	0	15
UB	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	14
UNIZAR	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1	0	0	0	8	0	0	14
CBM	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	13
ICMM	0	0	0	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
UAL	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	7	12
UMH	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	12
EHU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	11
UC3M	0	0	0	2	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	11

4.2.3.2.3 Colaboración internacional

La UCLM publica en colaboración internacional, es decir, junto con instituciones de otros países 934 trabajos, lo que supone el 27,64% (tabla 74) del total de los documentos generados en este período. La Universidad durante los ocho años del estudio colabora con instituciones de 55 países, y con 23 de ellas lo hace en más de 10 ocasiones (tabla 78). Tal como se refleja en dicha tabla, con 9 países lo hace en mayor o en menor cantidad pero todos los años analizados.

EEUU es el país que más ha colaborado con la Universidad, teniendo una trayectoria creciente desde el año 2000, e incrementándose de manera destacada en los dos últimos años. En este sentido el 5,62% de los documentos publicados por la UCLM están realizados en colaboración con instituciones de este país. Algo similar, aunque con unos resultados menores, ocurre con el Reino Unido, país con el que publica el 4,32% de los trabajos, y en tercer lugar y con una colaboración del 3,43% está Francia. De los nueve países con los que ha publicado algún documento cada año, y por áreas geográficas, podemos decir que cinco pertenecen a la Unión Europea (Reino Unido, Francia, Alemania, Italia y Portugal),

dos a Norteamérica (EEUU y Canadá), uno a Sudamérica (Méjico), y uno a Asia (Japón).

Tabla 78. Colaboración por países y año, con una frecuencia superior a 10 documentos en colaboración

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	%respecto producción total
EEUU	7	10	11	14	15	29	50	54	190	5,62%
Reino Unido	9	13	9	17	19	17	23	39	146	4,32%
Francia	5	5	9	10	14	23	27	23	116	3,43%
Alemania	1	4	6	16	8	17	18	21	91	2,69%
Italia	3	8	8	9	12	17	12	22	91	2,69%
Canadá	3	5	9	7	4	14	8	7	57	1,69%
Portugal	4	2	3	4	3	6	11	18	51	1,51%
Méjico	2	1	2	3	6	7	6	17	44	1,30%
Japón	2	3	5	4	5	6	6	11	42	1,24%
Argentina	1	0	2	5	13	6	4	10	41	1,21%
Suiza	2	2	1	2	2	6	11	7	33	0,98%
Rusia	0	0	1	5	2	5	6	12	31	0,92%
Chile	1	3	0	0	5	3	10	4	26	0,77%
Cuba	3	1	2	1	3	3	2	6	21	0,62%
Holanda	1	0	1	2	2	3	6	5	20	0,59%
Suecia	0	2	0	3	2	4	5	2	18	0,53%
Austria	2	2	5	0	1	0	4	1	15	0,44%
Bélgica	0	0	2	2	2	5	1	3	15	0,44%
Irlanda	0	1	0	2	2	2	2	6	15	0,44%
Dinamarca	0	2	0	2	1	2	2	4	13	0,38%
Egipto	0	2	1	0	1	0	5	4	13	0,38%
Brasil	0	0	1	0	2	3	2	4	12	0,36%
Australia	2	1	1	3	0	0	2	2	11	0,33%

Si analizamos la colaboración de los departamentos de la UCLM (tabla 79) con instituciones de otros países podemos decir que han realizado 967 colaboraciones con instituciones procedentes de otros países. Entre los diez primeros se encuentran cinco países de la UE (Francia, Reino Unido, Alemania, Italia y Portugal), dos del resto de Europa (Suiza y Rusia), dos de América del Norte (EEUU, Canadá), y uno de Centro América (Méjico). Agrupando los países por regiones del mundo, se puede decir que se ha colaborado con 21 países de la UE

(492 colaboraciones), con 5 del Resto de Europa (73 colaboraciones), 2 países de América del Norte (152 colaboraciones), 12 países de Centro y América del Sur (143 colaboraciones), 6 países de Asia (47 colaboraciones), 5 países de Oriente Próximo (38 colaboraciones), 2 países de Oceanía (11 colaboraciones) y dos países de África (11 colaboraciones).

Tal y como se puede observar en la tabla 79, EEUU sigue siendo el país que más ha colaborado con los distintos departamentos de la UCLM, y el Reino Unido pasa a ocupar la tercera posición, quedando en segundo lugar Francia. No existe ningún país cuyas instituciones hayan colaborado con todos los departamentos de la UCLM, aunque EEUU es el que más se aproxima, trabajando con todos salvo Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA). Se puede decir de él que es el principal colaborador de dos departamentos: Ciencias Médicas (CM) e Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE).

Francia es el principal colaborador de tres de los departamentos: Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA), y Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA), aunque estos dos últimos con una frecuencia de colaboración baja. Con el departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) participa en 36 de sus trabajos. Mientras que el Reino Unido se convierte en el máximo colaborador de Química Física (QF), Ciencias Ambientales (CA) y Física Aplicada (FA).

De los departamentos de la UCLM que más han colaborado con instituciones extranjeras se pueden destacar los siguientes: Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) es el departamento con mayor número de colaboraciones internacionales, y destaca además por su vinculación con instituciones de tres países: Alemania (40), Francia (36) y Rusia (20). Las colaboraciones con Alemania y Francia son las más altas de todas las establecidas y son de carácter habitual tanto para Alemania y Rusia, a partir del año 2002, como para Francia a partir del 2003. Presenta un número menor que otros departamentos en cuanto a países con los que colabora, y junto a los mencionados anteriormente también se pueden considerar Italia (15) y EEUU (12).

En Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) se puede observar una gran dispersión en cuanto a los países con los que colabora, si bien el mayor número de trabajos los realiza con instituciones de Francia (18), Japón (14) e Italia (12).

El tercer departamento en número de colaboraciones es Ciencias Ambientales (CA) y al igual que ocurre con el anterior, presenta una gran dispersión en cuanto

a países colaboradores; de hecho, los únicos países que destacan son Reino Unido con 15 colaboraciones y Francia con 11.

De Matemáticas (MAT) se puede destacar su colaboración con instituciones de Portugal (17) y EEUU (15). Mientras que Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) lo hace principalmente con Italia (16) y dos países de habla hispana, Méjico (15) y Chile (12). Se puede destacar el número de colaboraciones que Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC) realiza con Canadá (25) y las de Ciencias Médicas con EEUU (20).

Tabla 79. Colaboración de los departamentos con los diferentes países, con una frecuencia superior a 10

Países	Departamentos																Total
	CA	CM	CTA	FA	ICE	IEEAC	IGM	IQ	MAIP	MAT	PVTA	QATA	QF	QIOB	SIS	TSI	
EEUU	5	20	3	2	9	11	2	1	12	15	0	1	6	10	7	3	107
Francia	11	7	0	4	0	0	2	2	36	6	3	6	3	18	0	0	98
Reino Unido	15	7		13	1	4	1	5	4	6	0	3	23	6	1	1	90
Alemania	8	1	2	3	1	1	3	3	40	1	0	0	11	4	2	0	80
Italia	9	1	3	1	0	1	0	3	15	5	0	5	4	12	3	16	78
Canadá	2	1	0	1	0	25	1	0	0	0	0	0	0	0	8	7	45
Portugal	2	5	0	0	2	0	2	0	6	17	0	0	0	4	0	5	43
Méjico	4	1	0	1	0	10	0	4	0	0	0	0	2	1	0	15	38
Suiza	7	3	0	1	0	0	0	2	7	1	0	0	2	7	0	0	30
Rusia	0	1	0	1	0	0	0	0	20	3	0	0	0	0	3	0	28
Japón	0	6	0	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	14	0	0	26
Argentina	1	0	12	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	7	25
Chile	3	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	1	0	0	0	12	25
Cuba	0	0	0	2	0	2	0	8	0	0	1	0	0	5	0	1	19
Austria	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	8	1	0	15
Bélgica	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	6	15
Holanda	4	0	1	2	0	0	0	3	0	0	1	0	0	2	1	1	15
Irlanda	0	3	1	1	0	3	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	15
Suecia	5	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0	0	15
Egipto	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	3	5	0	0	13
Ucrania	0	0	4	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	12
Brasil	0	0	1	2	0	2	1	0	0	2	0	2	1	0	0	0	11

4.2.4 Indicadores de visibilidad e impacto

En este apartado se va a analizar el impacto de la investigación de la Universidad de Castilla-La Mancha, estudiándolo desde la perspectiva de la producción a partir del impacto de las publicaciones que utilizan para difundir sus resultados de investigación. En cuanto a la visibilidad, se va a analizar su distribución por cuartiles. Para ello se ha empleado la metodología aportada a través del JCR, y a partir del indicador factor de impacto que ofrece, se ha calculado el denominado factor de impacto normalizado.

4.2.4.1 Factor de Impacto Normalizado de las publicaciones de la UCLM

Con el objetivo de poder determinar si la producción de la UCLM se publica en revistas de alto factor de impacto dentro de su categoría, se ha calculado el Factor de Impacto Normalizado (FIN) promedio de revistas para cada año analizado, al igual que hiciera Iribarren en su tesis doctoral (2006).

Para ello, se calculó el promedio del FIN de todas las revistas donde ha publicado la Universidad para cada uno de los años. El resultado de cómo ha ido evolucionando este indicador se puede observar en la figura 31. Se parte de una media de 1,352 en el año 2000, para acabar con 1,334 en 2007. En los primeros años sufre un descenso gradual que toca fondo en el año 2002, con 1,221, para posteriormente recuperarse progresivamente en los dos años siguientes, volver a descender en 2005, e ir incrementándose en los dos años siguientes, pero siempre estando por debajo de la cifra inicial en 2000. Se puede decir que publica todos los años en revistas con un $FIN > 1$ lo que implica que el factor de impacto es superior a la media, por lo que a la vista de estos resultados se podría decir que en general la UCLM publica en revistas de factor de impacto medio. Este hecho que no es del todo real, pues al tratarse de un promedio hay trabajos publicados con un FI alto, lo que produce un incremento en el promedio anual. Por ejemplo, a pesar de que el FIN del 59,68% de las revistas del año 2000 es mayor que uno, sin embargo se publicaron 3 trabajos en revistas con un FIN muy alto, elevando el FIN promedio de ese año.

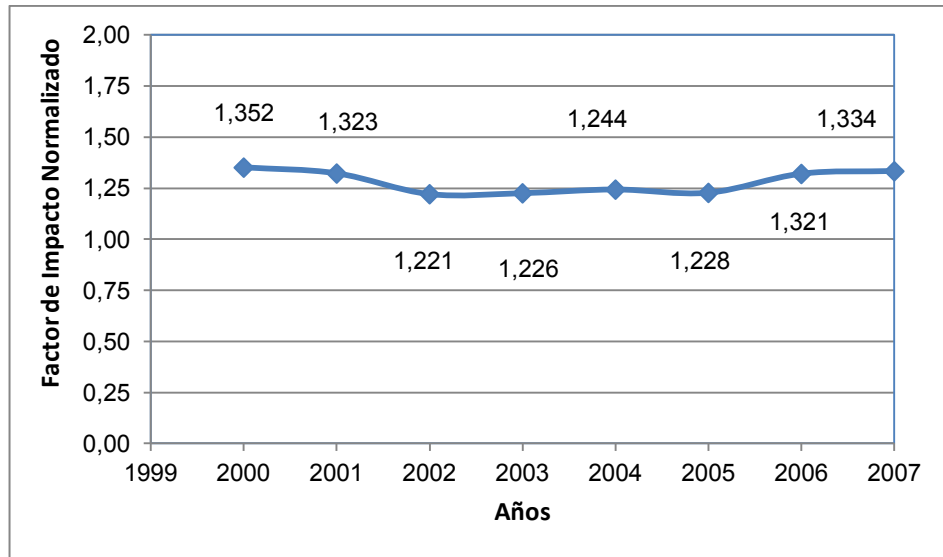


Figura 31. Evolución del FIN de la UCLM por años

En los siguientes apartados se va a presentar la evolución del FIN para cada departamento junto con el calculado para la Universidad de forma global, de esta manera se tienen unos valores de referencia y podemos establecer comparaciones y observar si se repiten los mismos patrones.

Ciencias Ambientales (CA)

En la figura 32 se observa que el departamento de Ciencias Ambientales presenta en el año 2000 un promedio del FIN muy por encima del de la Universidad, debido entre otras cosas a que ese año publicó muy pocos artículos (3) y en dos revistas con un factor de impacto muy alto, hecho que tiene repercusión en la media del FIN del año. A partir de 2001 se obtienen valores más normales, y en todo momento el FIN anual está por encima del de la Universidad, destacando especialmente el año 2004 que alcanza el 2,773 para posteriormente descender y ascender sucesivamente, terminando en 2007 con un valor inferior a los tres años previos. En todo momento su valor es superior a uno, por lo que se encuentra por encima de la media.

Es el departamento con el FIN más elevado de todos los estudiados, 7,667 en el año 2000, y en general publica en revistas con mayor impacto salvo en los años 2002 y 2003.

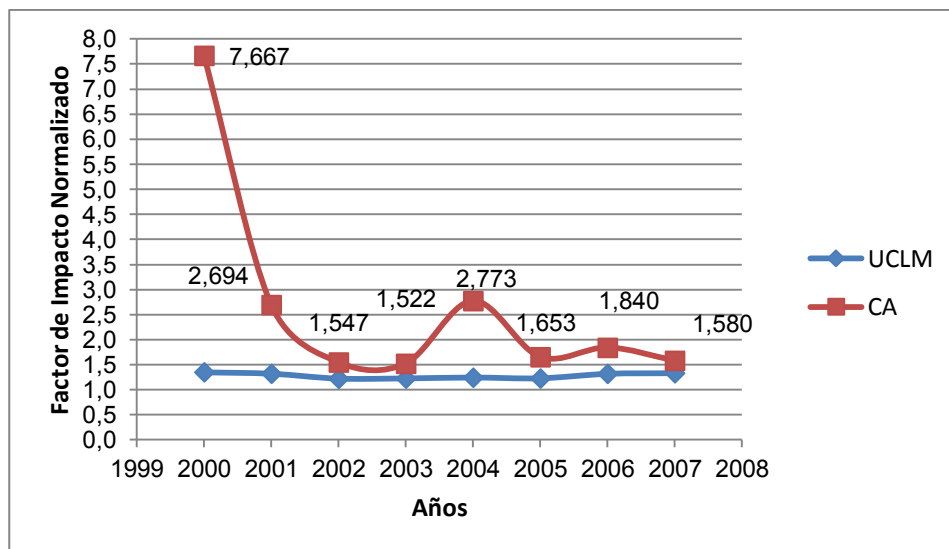


Figura 32. Evolución FIN del Departamento CA

Ciencias Médicas (CM)

El departamento de Ciencias Médicas muestra en todos los años los valores del FIN por encima de la unidad salvo en 2004 (0,888). El FIN de las revistas empleadas por el departamento muestra un descenso entre el año 2000 (1,210) y el 2001 en que roza la unidad (figura 33), para después ir incrementándose en los dos años siguientes y descender notablemente en 2004. En los tres años posteriores (2005, 2006 y 2007) se incrementa, alcanzando el 1,499 en 2007. En relación con la Universidad, a partir del año 2000 y hasta el 2005 se encuentra siempre por debajo, mejorando la situación a partir del año 2005 (1,296) y obteniendo valores por encima de los obtenidos para la Universidad en los años siguientes.

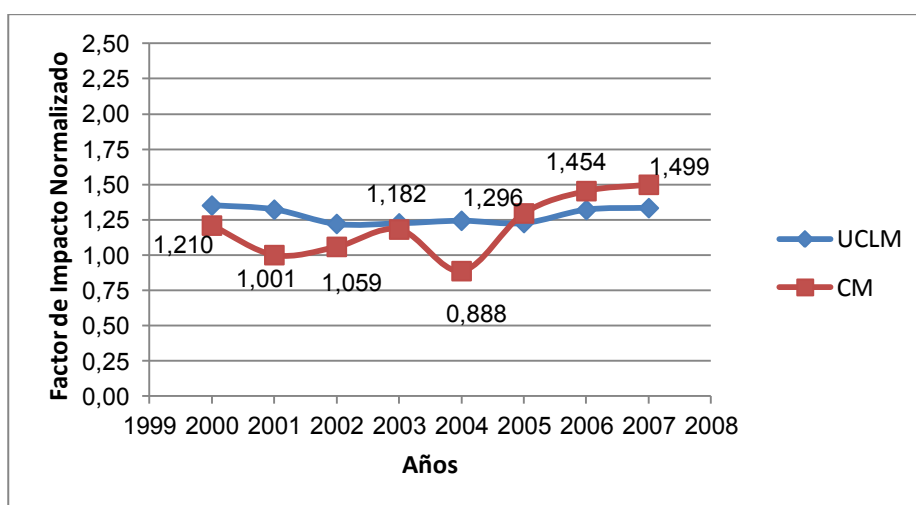


Figura 33. Evolución FIN del Departamento CM

Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA)

Para este departamento los valores del FIN anual son siempre superiores a uno (figura 34), por lo que están por encima de la media en todos los años. Si lo comparamos con los valores para el conjunto de la Universidad, se puede observar como se producen oscilaciones en relación con la línea generada para ésta. Tomando como punto de inicio el año 2000, se parte con el valor más elevado del departamento y por encima del de la UCLM (1,698), para descender en 2001 hasta el nivel mínimo de todo el período (1,049) y encontrarse por debajo del FIN de la Universidad. En 2002 se recupera y vuelve a estar por encima, pero vuelve a descender a valores próximos a 2001 en 2003, (1,054). Los tres años siguientes el FIN del departamento siempre está por encima del FIN de la UCLM, pero experimentando altibajos, para terminar en 2007 situándose por debajo (1,222).

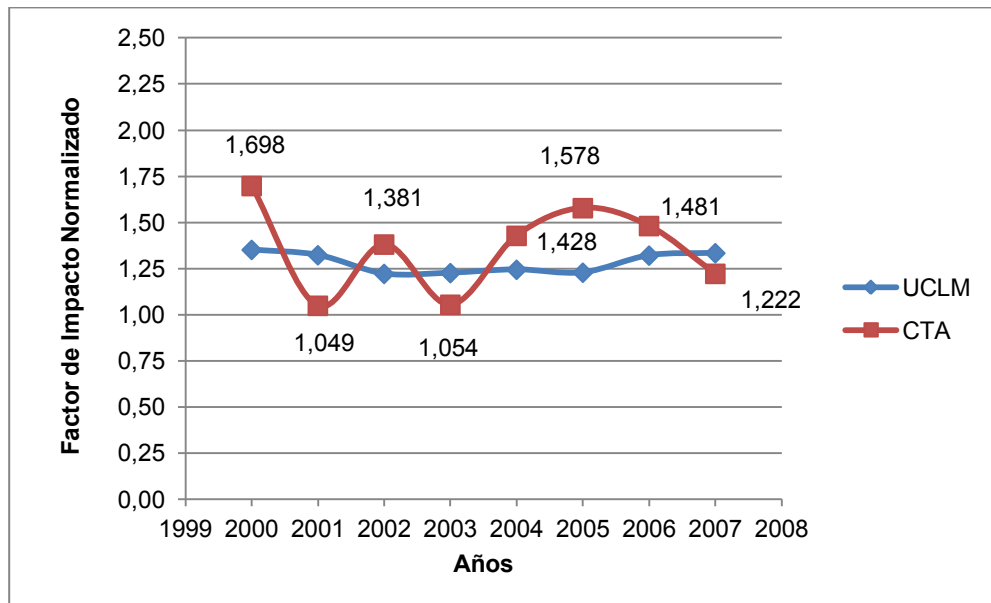


Figura 34. Evolución FIN del Departamento CTA

Física Aplicada (FA)

Una vez más nos encontramos ante un departamento que parte con un valor alto (2,159), por encima de la media, y debido fundamentalmente a que en el año 2000 se publicaron pocos artículos y en revistas con factor de impacto alto, que mejoran la media. Sufre oscilaciones a lo largo de todo el período pero siempre por encima de la media, salvo en el año 2007 en que desciende notablemente a 0,982. De esta manera, en 2001 cae hasta el 1,167, para incrementarse hasta el 1,631 de 2002 y después decrecer en los dos años siguientes hasta el 1,211 de 2004.

Durante los dos años siguientes los valores se sitúan en torno al 1,3, para acabar cayendo como se ha mencionado anteriormente en 2007. En relación con el FIN de la Universidad, de los ocho años que se analizan, en cuatro los valores del FIN del departamento son superiores al de la Universidad. Los otros cuatro años en los que el FIN de la UCLM es superior coinciden con los valores más bajos del FIN del departamento, destacándose el descenso observado en el último año (figura 35).

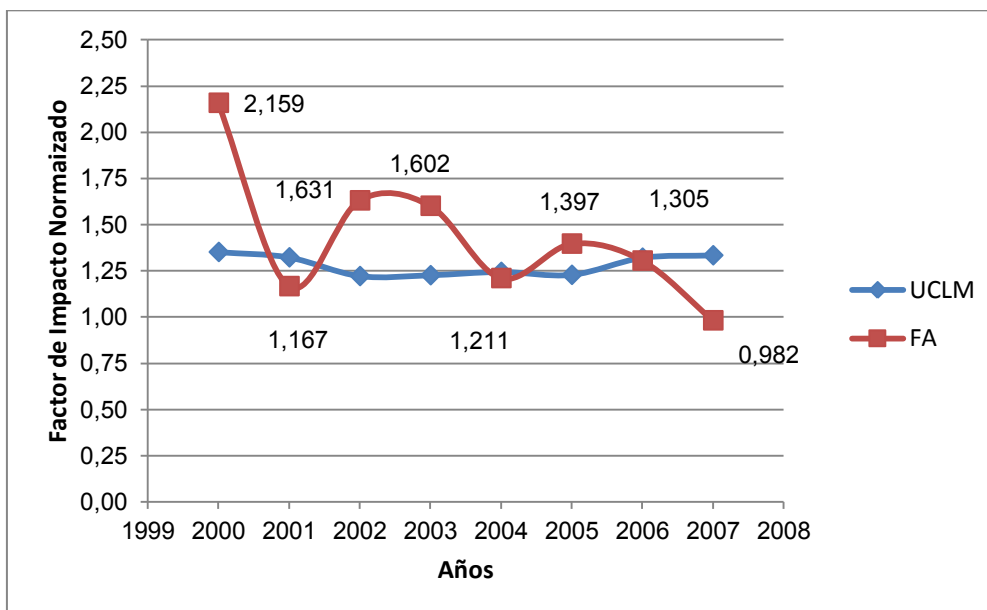


Figura 35. Evolución FIN del Departamento FA

Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE)

Este departamento presenta la característica que en el año 2000 y 2003 no publica ningún artículo, por lo que la línea de evolución del FIN presenta importantes oscilaciones. Además de los dos años anteriormente mencionados, en otros tres años más está por debajo de la media, en 2001 (0,936), 2004 (0,915) y 2005 (0,769), estando por encima de la media en los tres años restantes, y obteniendo el mejor resultado en 2007 con 1,146. Sin embargo, los datos del promedio FIN de este departamento están siempre por debajo de los valores del FIN de la Universidad (figura 36).

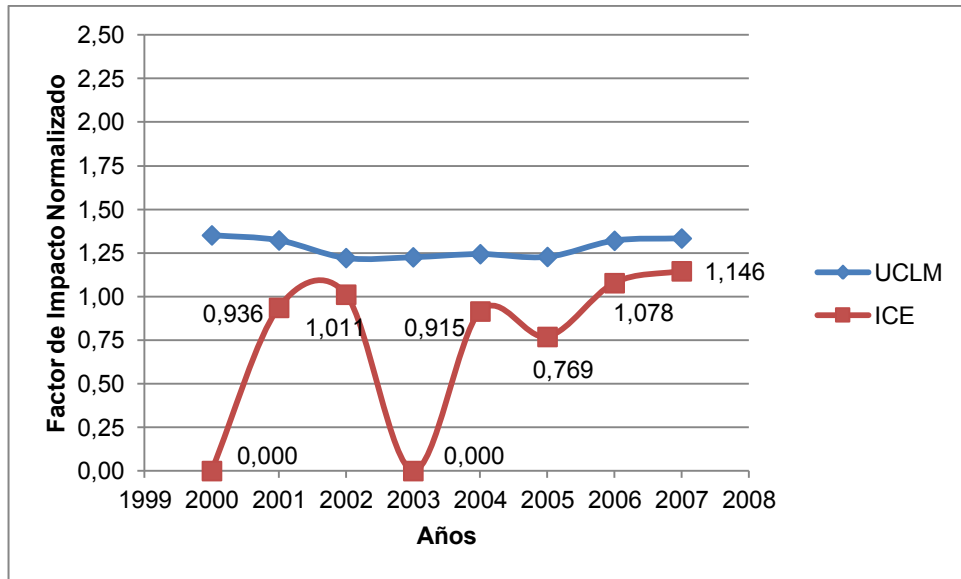


Figura 36. Evolución FIN del Departamento ICE

Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (IEEAC)

El promedio del FIN anual de IEEAC tal y como puede observarse en la figura 37 está casi siempre por debajo de la media salvo en los años 2001, 2006 y 2007. El valor más alto lo alcanza en el año 2001 (1,371) que coincide con el momento en que se produce el incremento más importante y es la única ocasión en que se encuentra por encima del FIN de la Universidad.

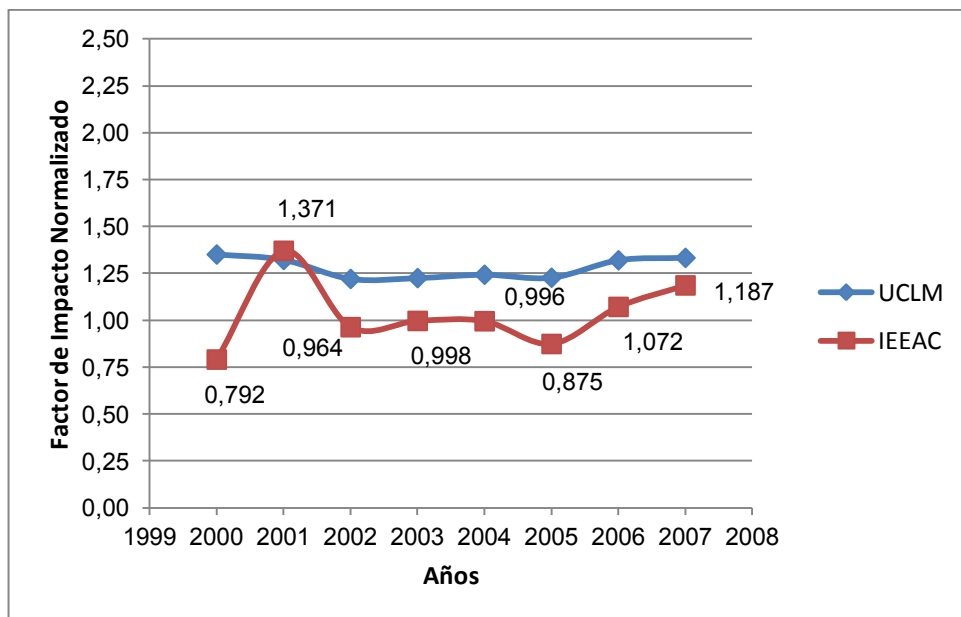


Figura 37. Evolución FIN del Departamento IEEAC

Ingeniería Geológica y Minera (IGM)

El promedio del FIN del departamento de Ingeniería Geológica y Minera (IGM) es uno de los que más oscilaciones presenta (figura 38) y con valores de los más bajos, obteniendo durante cuatro años valores por debajo de uno. Partiendo en el año 2000 con el 0,180 de FIN, aunque hay que tener en cuenta que publica un único artículo, pero que está muy por debajo de la media; sigue una trayectoria ascendente hasta 2002, en que alcanza 1,420, para volver a descender en 2003 una vez más por debajo de la media, y volver a ascender en 2004 hasta 1,532 (valor más elevado de todo el período). En el año siguiente vuelve a decrecer, asciende en 2006 y termina 2007 con un FIN de 0,956, lejos del dato obtenido por la Universidad para ese mismo año. En 2002 y del 2004 al 2006 tiene unos valores por encima de los de la UCLM.

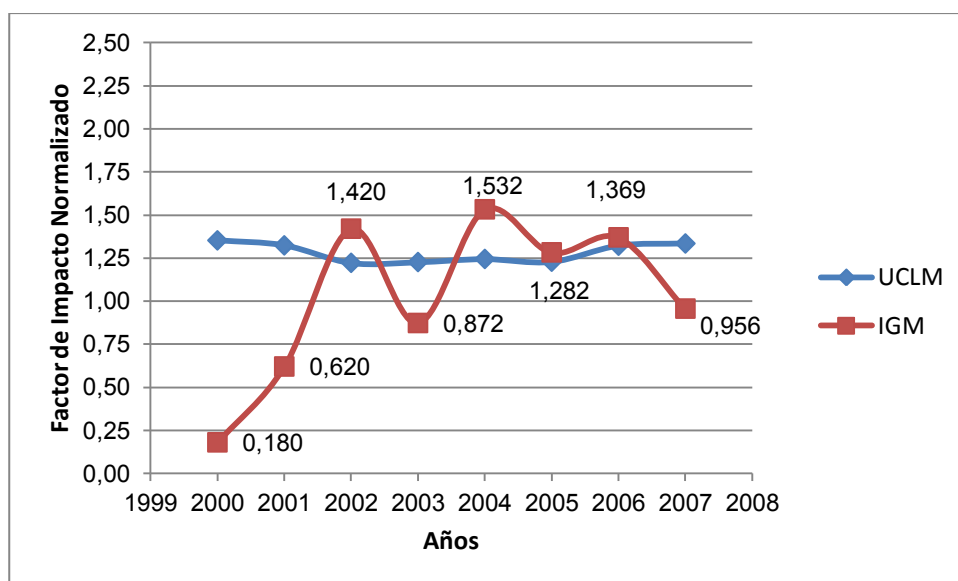


Figura 38. Evolución FIN del Departamento IGM

Ingeniería Química (IQ)

Durante todos los años el FIN del departamento se ha mantenido por encima de la media con valores superiores a uno (figura 39). Comparándolo con el comportamiento experimentado por la Universidad, parte con un valor en el año 2000 muy por debajo (1,041), manteniéndose posteriormente por encima el resto de los años, salvo el año 2004 (1,227).

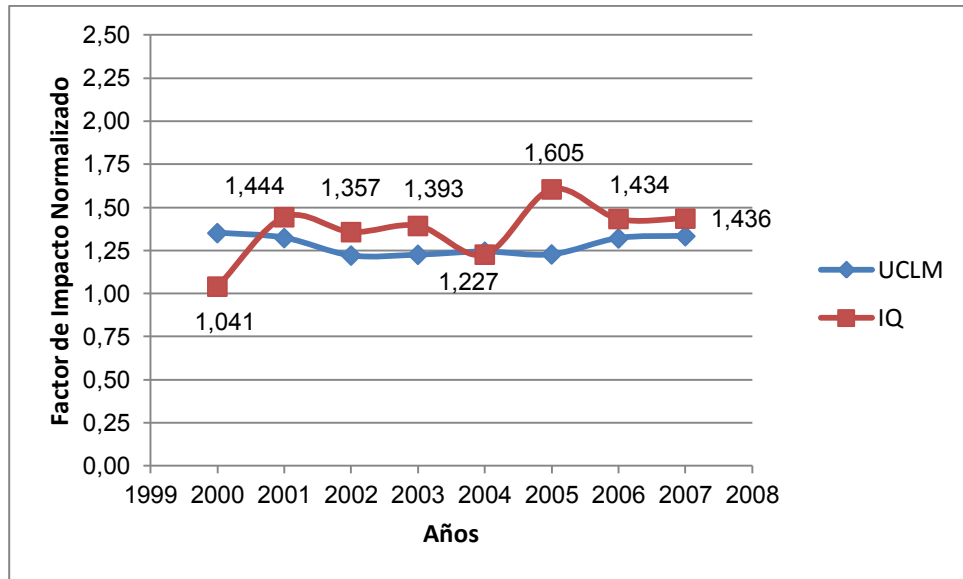


Figura 39. Evolución FIN del Departamento IQ

Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP)

El FIN de este departamento está por encima de la media en todo momento (figura 40). Es uno de los departamentos cuya evolución del FIN está más próxima al experimentado por la Universidad, si bien en el año 2000 parte de una situación superior con 1,472 y termina en 2007 con un valor de 1,235 frente al 1,334 experimentado por la UCLM.

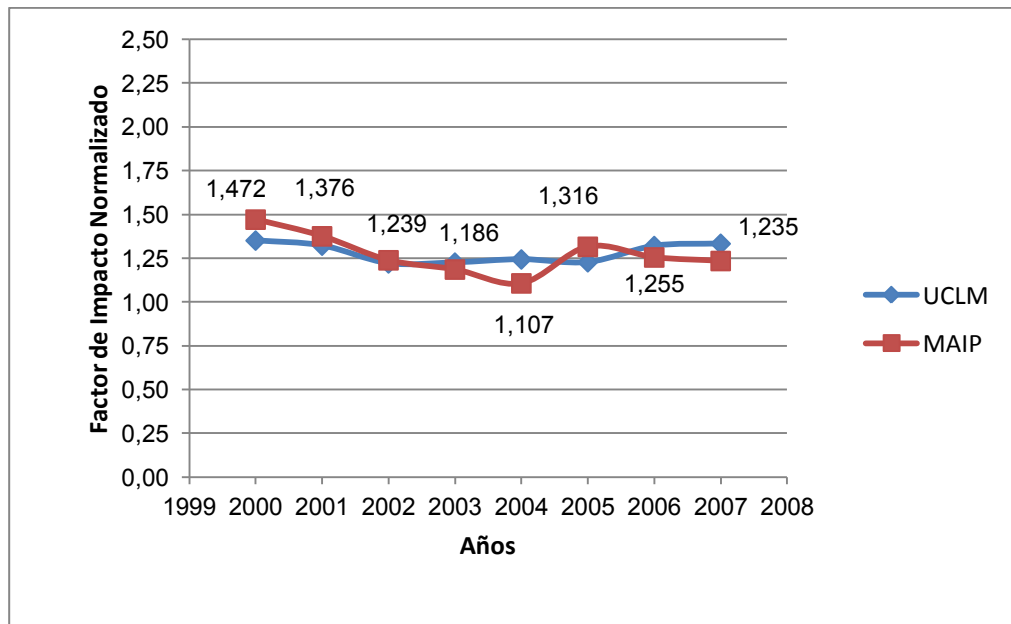


Figura 40. Evolución FIN del Departamento MAIP

Matemáticas (MAT)

El FIN de Matemáticas está por encima de la media en todo momento salvo en el año 2003 (0,905) tal y como puede observarse en la figura 41. Su evolución ha experimentado continuos altibajos comparándola con la experimentada por la Universidad. El valor de partida en el año 2000 es el mayor de todo el período (1,716), pero tiene una tendencia decreciente en los tres años siguientes, obteniendo el valor mínimo en 2003. En 2007 obtiene un valor semejante al experimentado por la Universidad (1,334) frente al 1,379 del departamento.

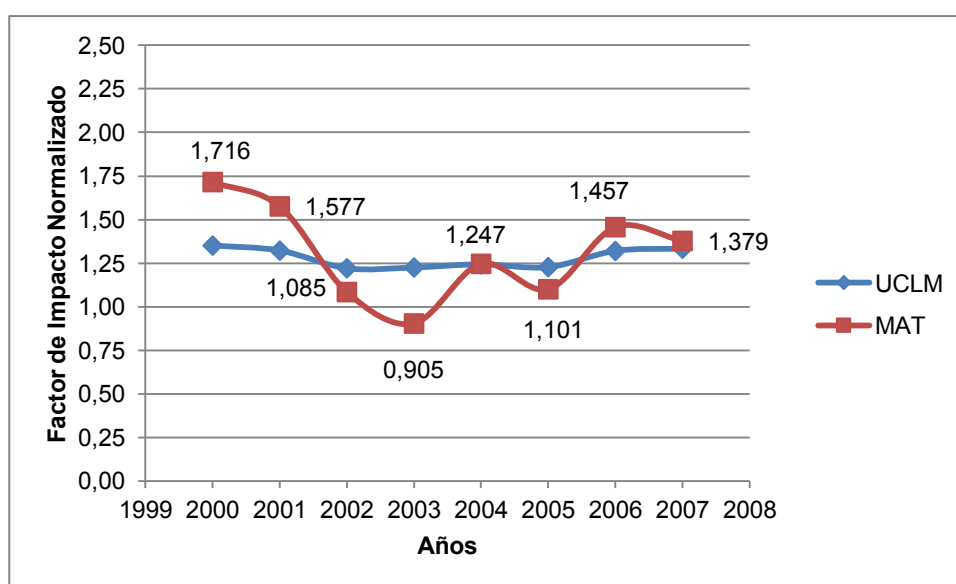


Figura 41. Evolución FIN del Departamento MAT

Producción Vegetal y Tecnología Agraria (PVTA)

El FIN de este departamento está por debajo del experimentado por la Universidad todos los años, salvo en 2004 y 2005 (figura 42). Durante los años 2000 (0,716) y en 2003 (0,926) está por debajo de la media y es en 2005 cuando el FIN alcanza el valor más elevado (1,434).

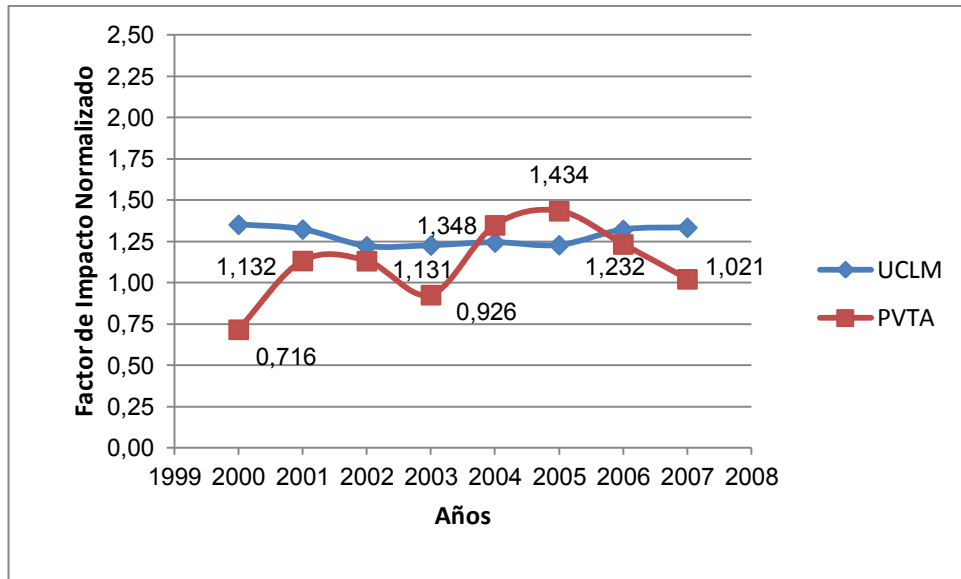


Figura 42. Evolución FIN del Departamento PVTA

Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA)

QATA es un departamento con un FIN por encima de la media en todo momento, y con una tendencia ascendente hasta 2005, para decrecer en los dos últimos años. Hasta 2002 tiene unos valores inferiores a los experimentados por la Universidad, siendo superiores el resto de los años. La mayor diferencia se produce en el año 2005, donde el FIN del departamento es 1,562 frente al de la Universidad, 1,228 (figura 43).

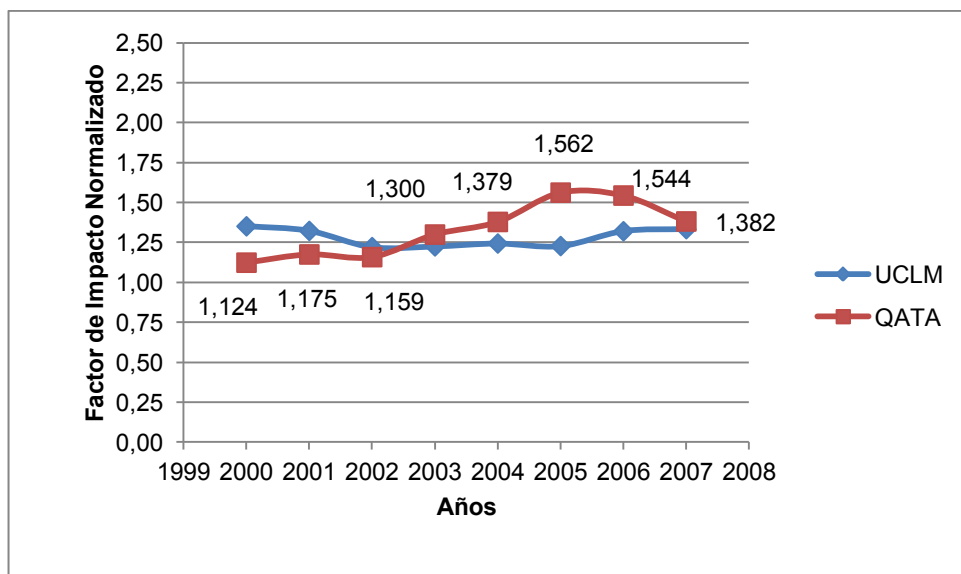


Figura 43. Evolución FIN del Departamento QATA

Química Física (QF)

El FIN anual de este departamento es en todo momento superior a la media, es decir, tiene siempre un valor superior a uno (figura 44). Oscila entre el valor mínimo (1,073) del año 2001, y el máximo (1,716) de 2004. Al compararlo con el FIN de la UCLM se observa que el FIN anual de Química Física es superior durante los años centrales del estudio, 2002 y 2005, mientras que en los dos primeros (2000 y 2001) y los dos últimos (2006 y 2007) es inferior.

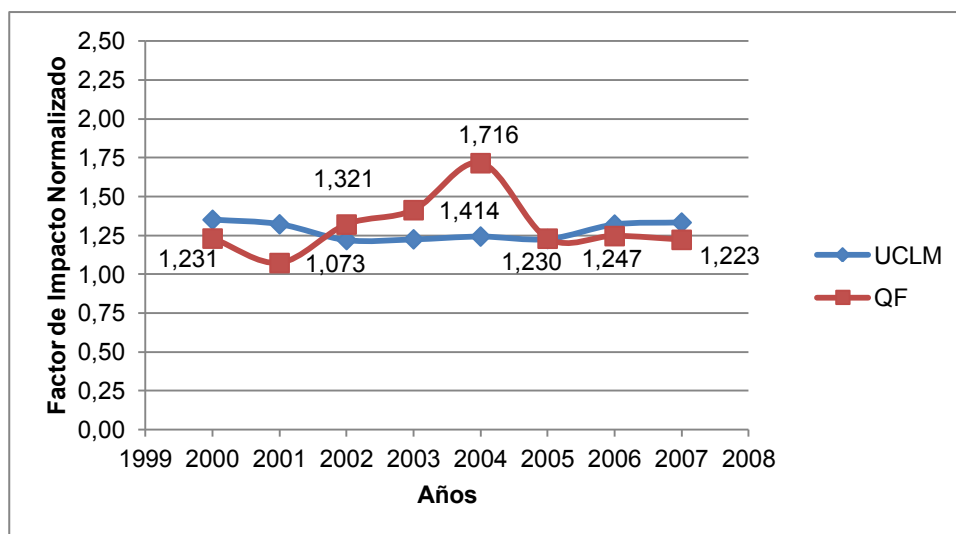


Figura 44. Evolución FIN del Departamento QF

Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB)

El FIN de este departamento es superior a la media en todo el momento por tener siempre un valor por encima de uno (figura 45), pudiéndose decir que publica en revistas de alto impacto. Su FIN varía entre el valor mínimo del año 2000 (1,337) y el máximo en el año 2005 (1,567), presentando ligeras oscilaciones.

Al compararlo con el FIN de la Universidad se observa que sólo en el año 2000 el FIN del departamento es inferior, con un valor del 1,337 frente al 1,352 de la UCLM, siendo a partir de ese momento superior durante todos los años del estudio. Lo que implica que este departamento publica en revistas con mayor impacto que el conjunto de la Universidad.

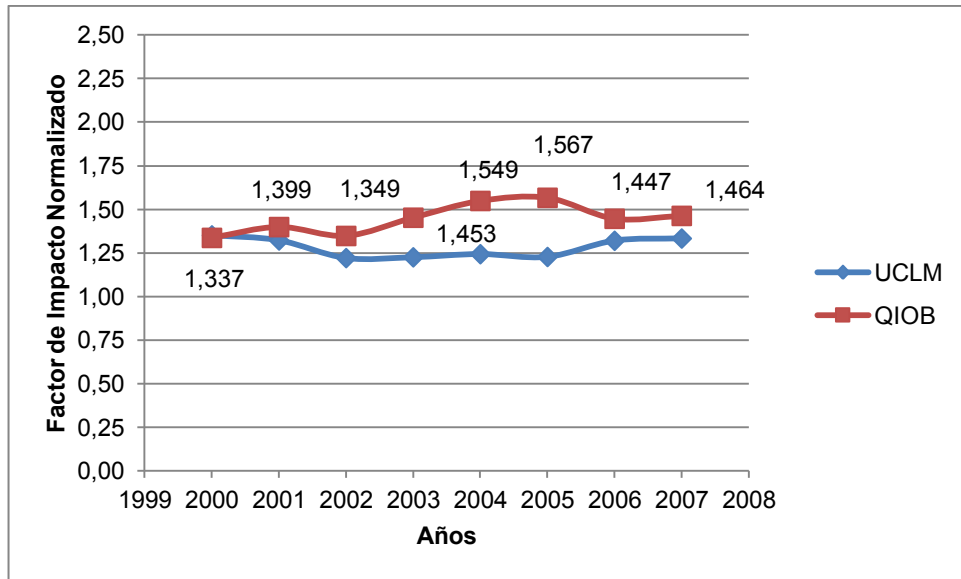


Figura 45. Evolución FIN del Departamento QIOB

Sistemas Informáticos (SIS)

Es el único departamento con un FIN por debajo de uno durante todos los años del estudio, lo que significa que el 100% de los trabajos han sido publicados en revistas con un FIN inferior a la media. Comparando los valores del FIN anual de la Universidad con los de este departamento en todo momento estos son inferiores, es decir, tienen un impacto inferior al de la Universidad (figura 46).

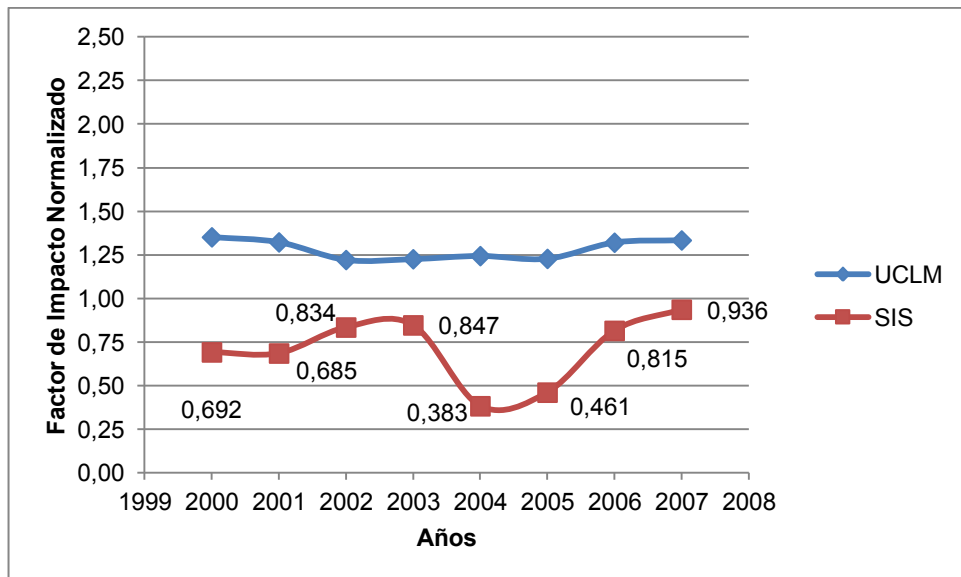


Figura 46. Evolución FIN del Departamento SIS

Tecnologías y Sistemas de Información (TSI)

El comportamiento de este departamento es muy similar al experimentado por el departamento anterior, Sistemas Informáticos (SIS), con la salvedad en el año 2000, ya que este año cuenta con un FIN superior a uno (1,088). A excepción del año 2000, tal y como se ha mencionado, el resto de los años su FIN está por debajo de la media, siendo todos los años el FIN anual de la Universidad superior al del departamento (figura 47).

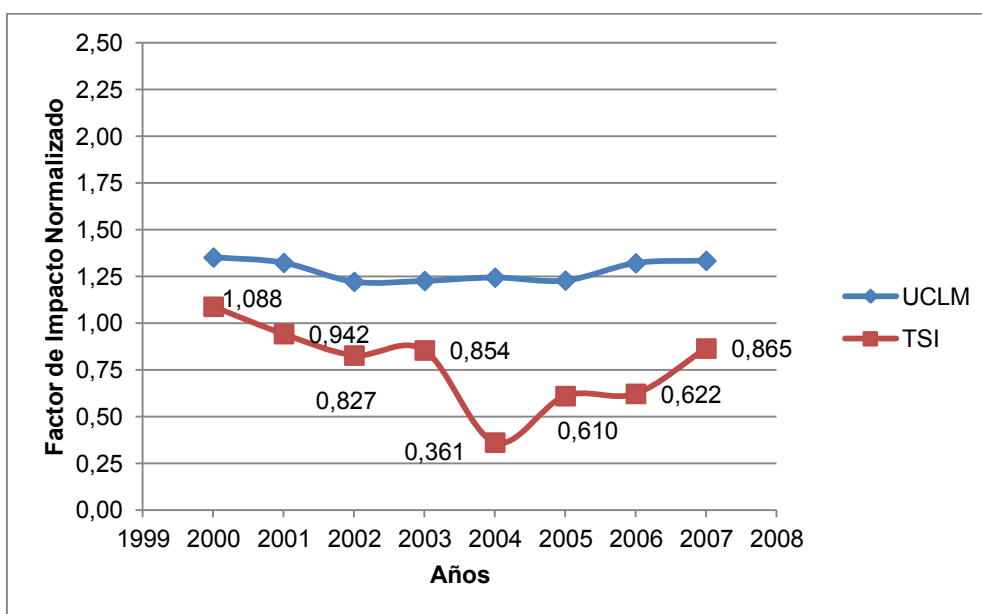


Figura 47. Evolución FIN del Departamento TSI

A modo de conclusión se puede decir que Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (MAIP) es el departamento con una distribución del impacto bastante similar al comportamiento observado para la Universidad. Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) es el único departamento que en los años 2000 y 2003 tiene valores 0, debido a que no publica trabajos. Ciencias Ambientales (CA) cuenta con el FIN anual más elevado, en el año 2000 (7,667), mientras que Ingeniería Geológica y Minera (IGM) tiene el menor, en el año 2000 (0,18). Ciencias Ambientales (CA) es en general el departamento que publica en revistas con un impacto mayor, cuenta con un FIN anual más alto todos los años salvo en 2002 y 2003, en los que Física Aplicada (FA) tiene un mayor FIN anual (1,602). Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA), Física Aplicada (FA), Ingeniería Geológica y Minera (IGM) y Matemáticas (MAT) son cuatro departamentos que experimentan las mayores oscilaciones en la evolución del FIN. Sistemas Informáticos (SIS) y Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) son los departamentos con valores más bajos todos los años no superando la media (salvo TSI en el año 2000) y estos dos departamentos junto con Ingeniería Civil y

de la Edificación (ICE) son los únicos que en todo momento se encuentran por debajo de los valores globales de la Universidad.

4.2.4.2 Visibilidad de la producción de la UCLM. Su distribución por cuartiles del JCR

En este apartado se analizan las revistas en las que los investigadores de la UCLM han publicado sus artículos en función del lugar que ocupa dicha revista en la categoría temática a la que está adscrita en el JCR, es decir, asignándola por cuartiles. Para calcularlo se ha dividido cada categoría temática en cuatro partes iguales, de tal manera que en el primer cuartil estarán el 25% de las revistas con mayor factor de impacto, el segundo cuartil estará compuesto por aquellas cuyo factor de impacto esté entre el 25 y el 50%, el tercer cuartil, entre el 50 y 75%, y por último, en el cuarto cuartil estarán las revistas con peor factor de impacto de la categoría, entre el 75 y el 100%.

En el presente trabajo, para el caso de que una revista esté clasificada en más de una categoría temática y pertenezca a cuartiles diferentes, en función de esta adscripción, se le ha asignado al mejor cuartil, es decir, se ha tomado el dato de la categoría en la que consta una mejor posición.

En la figura 48 se ha representado gráficamente la distribución de las revistas en las que se ha publicado la producción de la UCLM en función de los cuartiles a los que se ha adscrito la revista.

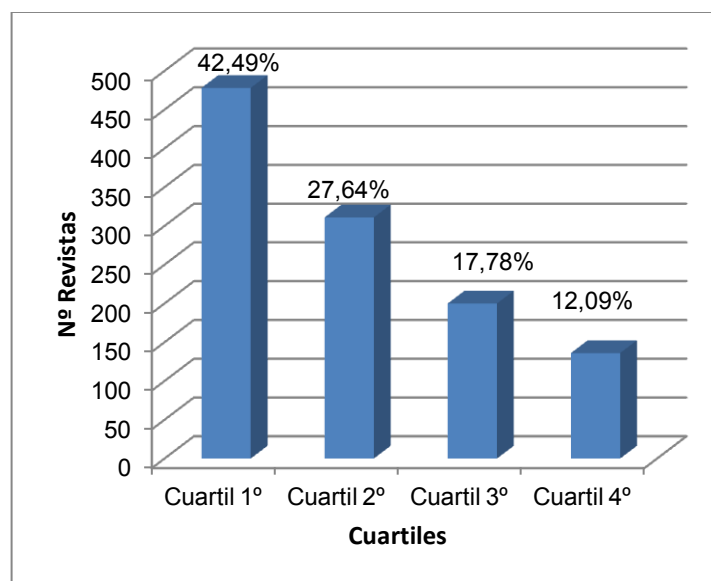


Figura 48. Distribución de las revistas en las que se han publicado los trabajos de la UCLM por cuartiles

La Universidad ha empleado un total de 1125 títulos para publicar los artículos que ha generado, de estos, aproximadamente el 42% se encuentran en el primer cuartil, es decir, entre el 25% de mayor impacto de sus categorías temáticas. Alrededor del 28% pertenecen al segundo cuartil, mientras que la proporción de revistas pertenecientes al tercer y al cuarto cuartil son 18% y 12% respectivamente.

En la tabla 80 se analizan los resultados de forma independiente para cada departamento. De tal manera que se recogen el total de las revistas en las que se han publicado los trabajos, en función de los cuartiles a los que se le han adscrito a lo largo de todo el período y el porcentaje que representan, pudiendo ocurrir que algún título aparezca en uno o más cuartiles diferentes en función del año estudiado.

Tabla 80. Distribución de las revistas en las que han publicado los departamentos por cuartiles

Departamento	1C		2C		3C		4C	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CA	55	60,44	21	23,07	10	11,11	4	4,4
CM	43	51,19	19	22,62	10	11,9	12	14,29
CTA	42	53,16	13	16,46	12	15,19	12	15,19
FA	16	43,24	14	37,84	4	10,81	3	8,11
ICE	12	37,5	9	28,12	4	12,5	7	21,88
IEEAC	37	41,57	24	26,97	16	17,98	12	13,48
IGM	10	41,67	8	33,33	5	20,83	1	4,17
IQ	38	55,07	19	27,54	7	10,14	5	7,25
MAIP	49	48,52	27	26,73	16	15,84	9	8,91
MAT	51	41,8	29	23,77	25	20,49	17	13,94
PVTA	14	37,84	8	21,62	8	21,62	7	18,92
QATA	33	38,82	29	34,12	15	17,65	8	9,41
QF	44	42,31	35	33,65	17	16,35	8	7,69
QIOB	57	55,88	29	28,43	10	9,81	6	5,88
SIS	10	20	14	28	18	36	8	16
TSI	21	29,17	16	22,22	20	27,78	15	20,83

De esta manera se puede afirmar que los departamentos que utilizan una mayor proporción de revistas pertenecientes al primer cuartil son: Ciencias Ambientales (CA), Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB), Ingeniería Química (IQ), Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) y Ciencias Médicas (CM). Mientras que por el contrario, son los departamentos del área de la Informática,

Tecnologías y Sistemas de Información (TSI), y Sistemas Informáticos (SIS) los que presentan una menor proporción.

En relación con el segundo cuartil podemos destacar los valores de Física Aplicada (FA), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA), Química Física (QF) e Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con datos por encima del 30%. El departamento que menos publicó en el segundo cuartil es Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA), en el 16,46% de los casos. Entre los departamentos que emplean una mayor proporción de títulos pertenecientes a alguno de estos dos cuartiles están: Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) puesto que el 84,3% de las revistas en que se publican sus trabajos pertenecen al primer o segundo cuartil, Ciencias Ambientales (CA) que lo hace en un 83,5%, Ingeniería Química (IQ) en un 82,6% y Física Aplicada (FA) en un 81,08%. El único departamento que emplea revistas del primer y segundo cuartil en una proporción inferior al 50% es Sistemas Informáticos (SIS) que lo hace en un 48%. Este departamento utiliza una proporción mayor de revistas (36%) pertenecientes al tercer cuartil. Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) es el que emplea una proporción mayor de revistas del cuarto cuartil, al igual que Tecnologías y Sistemas de Información (TSI). Este último departamento junto con Sistemas Informáticos (SIS) son los que emplean una proporción mayor de revistas del tercer y cuarto cuartil, y también es el que muestra una proporción más uniforme en cada uno de los cuartiles, con valores que oscilan entre el 29 y 21%.

A modo de conclusión se puede indicar que en términos generales, prácticamente todos los departamentos siguen el mismo patrón de publicación que la Universidad, es decir, mayor utilización de revistas pertenecientes al primer cuartil, seguidas del segundo, tercero y cuarto respectivamente.

En relación con el número de revistas utilizadas que tienen mayor presencia en el primer cuartil, se puede indicar que Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica (QIOB) junto con Ciencias Ambientales (CA) y Matemáticas (MAT) son los departamentos que emplean un número superior a 50 (figura 49).

Aquellos que emplean un número mayor de revistas pertenecientes al segundo cuartil son: Química Física (QF), Matemáticas (MAT), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA), así como Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB). Los que emplean mayor número de publicaciones del primer y segundo cuartil son Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) y Matemáticas (MAT). En el tercero y cuarto son Matemáticas (MAT) y Tecnologías y Sistemas de Información (TSI).

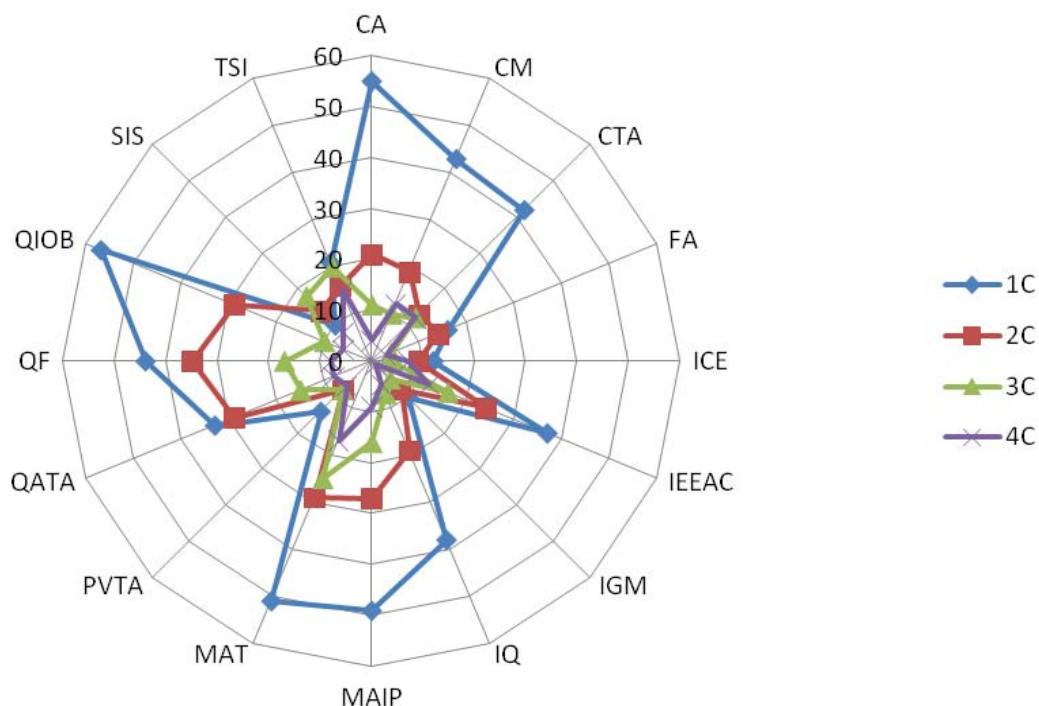


Figura 49. Distribución por cuartiles de las revistas empleadas por los departamentos

4.3 Indicador de reconocimiento

La Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Científica Investigadora (CNEAI) tiene como finalidad evaluar la actividad investigadora de los profesores universitarios, con el objetivo de que les sea reconocido un complemento de productividad (sexenio de investigación).

4.3.1 Sexenios otorgados a los investigadores por departamento y año

Los sexenios se convierten en una forma de reconocimiento a la labor desarrollada por el personal investigador de los departamentos. Ésta es la razón por la que en este apartado se analizan los otorgados a cada departamento, cada uno de los años objeto de estudio, en función del personal numerario de los mismos (catedrático y titular de Universidad y de Escuela Universitaria, y contratado doctor), así como el promedio del período. Para ello, se ha dividido el número de sexenios acumulados de cada departamento entre el número de profesores numerarios que lo conformaban ese año, y el resultado del cociente se ha multiplicado por 100 para obtener el valor por cada 100 investigadores (tabla 81).

Del departamento de Informática, que en el año 2005 se dividió en dos, ha sido imposible desglosar los sexenios por esos dos nuevos departamentos, por lo que se ha calculado de manera única bajo la denominación INFOR (véase tabla 81) de 2000 a 2004, y en los tres años siguientes se ha individualizado en cada uno de los departamentos en los que se dividió: Sistemas Informáticos (SIS) y Tecnologías y Sistemas de Información.

Los departamentos que obtienen mejor promedio de sexenios por cada 100 investigadores pertenecen a la rama de la Química: Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con 174,82 es el que mayor número de sexenios acumula, seguido de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA) con 135,82, y Química Física (QF) con 128,51. En cuarto lugar se abre hueco entre los departamentos de esta materia, Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) con 123,03, y en quinto lugar Ingeniería Química (IQ) con 113,32 sexenios por cada 100 profesores. Estos cinco departamentos obtienen valores por encima de 100, mientras que aquellos que obtienen los valores más bajos son: Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con 6,37 e Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) con 6,81. El resto de departamentos están entre 10 y 100 sexenios por cada 100 investigadores.

Por años, 2007 es el que obtiene los valores más elevados, alcanzando Ciencias Médicas (CM) el valor de 209,09 y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) 206,38. Mientras que por otro lado existen cuatro departamentos que durante los primeros años no obtienen ningún sexenio: Ciencias Ambientales (CA) y Ciencias Médicas (CM) que consiguen los primeros en 2004, e Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) en 2005, mientras que Ingeniería Geológica y Minera (IGM) los obtiene en 2002.

Los cinco departamentos que en el año 2000 partían con un mayor número de sexenios son los mismos que están en una mejor situación en 2007, salvo por el orden que inicialmente era: Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB), Química Física (QF), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (QATA), Ingeniería Química (IQ) y Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA).

Tabla 81. Sexenios obtenidos por los investigadores de los departamentos y el promedio por cada 100 investigadores (valores acumulados)

Departamento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Promedio
QIOB	125,93	157,14	183,33	186,11	167,44	176,74	195,45	206,38	174,82
QATA	72,73	113,64	136,36	125,93	140,74	157,14	150,00	190,00	135,82
QF	81,82	104,55	117,39	136,00	140,74	137,93	138,71	170,97	128,51
CTA	54,55	68,18	85,71	114,29	115,38	172,22	200,00	173,91	123,03
IQ	63,16	89,47	100,00	104,55	127,27	136,36	143,48	142,31	113,32
CM	0	0	0	0	178,95	160,00	163,64	209,09	88,96
CA	0	0	0	0	117,65	129,41	135,29	138,89	65,16
FA	30,43	43,48	54,17	59,26	66,67	76,92	74,07	89,29	61,79
MAIP	16,28	32,56	32,61	40,82	46,94	52,00	52,00	71,15	43,04
PVTA	11,43	24,32	29,73	35,90	42,50	47,62	51,16	56,82	37,44
SIS	0	0	0	0	0	70,00	73,33	69,23	26,57
IEEAC	12,90	18,18	19,44	23,81	28,26	31,48	29,63	38,18	25,24
MAT	8,11	13,51	17,95	20,00	26,83	28,26	34,09	36,96	23,21
TSI	0	0	0	0	0	51,72	54,84	72,73	22,41
INFOR	14,89	17,02	31,91	35,59	50,85	0	0	0	18,78
ICE	0	0	0	0	0	13,33	13,33	27,78	6,81
IGM	0	0	9,09	7,14	14,29	7,14	6,67	6,67	6,37

4.4 Indicadores de formación de investigadores

Las tesis doctorales son el tipo de documentos que mejor pueden caracterizar el potencial investigador de una institución, pues su futuro dependerá directamente de los doctorados, y a su vez para éstos representa la culminación de todo un ciclo formativo (Torres, 2007). Por esta razón se van a estudiar en los siguientes apartados la evolución en el número de estudiantes de doctorado matriculados por curso académico y la finalización de su formación académica materializada en forma de tesis doctoral.

4.4.1 Evolución del número de estudiantes matriculados en programas de doctorado

La evolución de la matrícula en relación con el total de matriculados en programas de doctorado de la UCLM y los vinculados con los departamentos objeto de estudio en el presente trabajo se puede ver en la tabla 82. En el curso 2000-2001 los segundos representaban únicamente el 15,64% de todos los doctorandos y progresivamente se fue incrementando esa cantidad hasta el curso 2005-2006, representando el 37,56%, para ir descendiendo sucesivamente en los dos cursos siguientes.

Tabla 82. Evolución del nº de estudiantes matriculados en programas de doctorado vinculados con los departamentos de este estudio

Año	Matrícula doctorandos		%
	Vinculado a Dptos.	UCLM	
Curso 2000-2001	96	614	15,64
Curso 2001-2002	132	592	22,30
Curso 2002-2003	166	657	25,27
Curso 2003-2004	236	764	30,89
Curso 2004-2005	237	754	31,43
Curso 2005-2006	338	900	37,56
Curso 2006-2007	340	933	36,44
Curso 2007-2008	348	979	35,55

En relación con el número de estudiantes que anualmente inician sus estudios de doctorado, vinculados a programas impartidos por alguno de los departamentos analizados en este trabajo, podemos decir que se ha experimentado un incremento constante durante este período. Si en el curso 2000-2001 eran 96 alumnos, en 2007-2008 se matricularon 348 (figura 50). Hasta el curso 2003-2004 se puede observar un incremento importante, para estabilizarse durante ese curso y el siguiente, la cifra vuelve a experimentar un crecimiento destacable en 2005-2006, pasando de 237 matriculados en 2004-2005 a 338 en 2005-2006, para mantenerse estable durante los cursos siguientes.

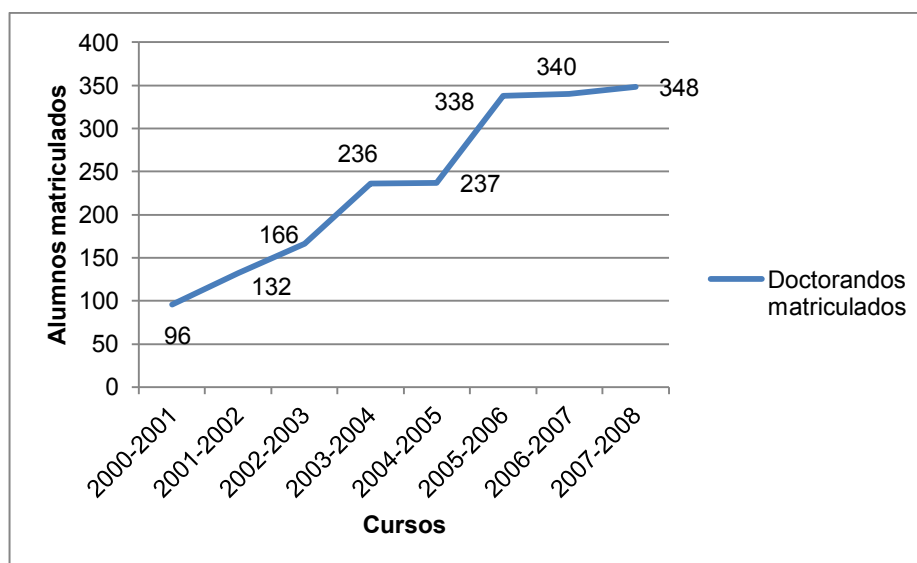


Figura 50. Evolución en la matrícula en los doctorados impartidos por los departamentos objeto de estudio

4.4.2 Evolución de las tesis defendidas en la UCLM por departamento

Durante todo el período, en los 16 departamentos de la UCLM se han defendido un total de 234 tesis. La progresión fue ascendente hasta el curso 2004-2005, pues en 2005-2006 se produjo un descenso importante, para experimentar posteriormente una recuperación en los dos cursos siguientes (figura 51). El curso más productivo fue 2007-2008 cuando se leyeron 51 tesis, y el menos fue el curso 2000-2001 con únicamente 12 tesis defendidas. Se puede destacar también 2004-2005, que con 43 tesis se convirtió en el segundo más importante, en relación con el número de tesis realizadas.

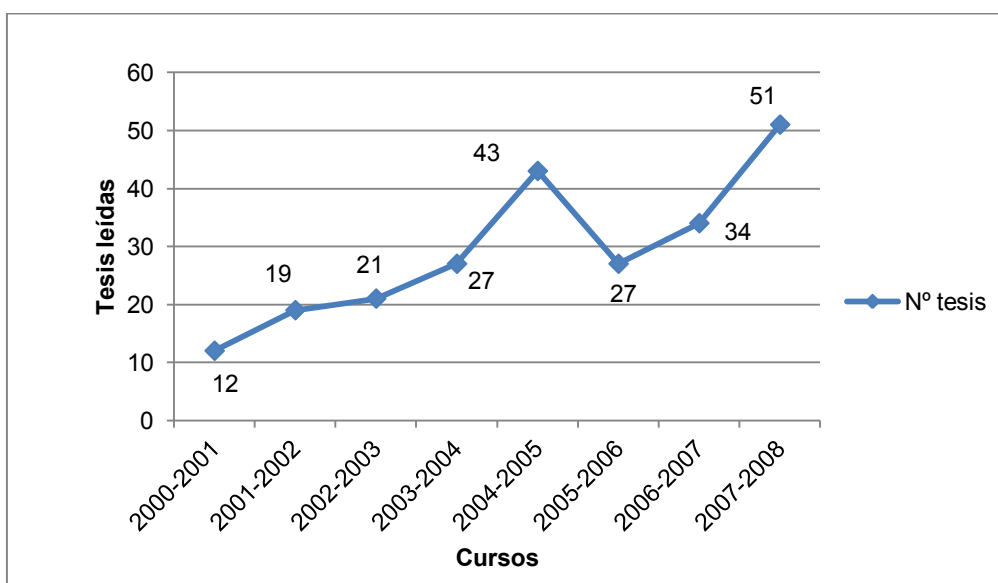


Figura 51. Número de tesis leídas en la UCLM

La tabla 83 recoge el total de tesis dirigidas y codirigidas por los profesores de los departamentos analizados durante el período 2000 – 2007, que ha supuesto un total de 310 tesis doctorales. Destacan Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) por dirigir un total de 38, seguido de Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) con 30 tesis. Entre los departamentos que han dirigido un número inferior a diez tesis en todo el período se encuentran Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con 2, Ingeniería Civil y de la Edificación (ICE) con 3, y Física Aplicada (FA) con 5.

Tabla 83. Direcciones y codirecciones de tesis por departamento durante el periodo 2000-2007

Direcciones y codirecciones por departamento	
Departamento	Nº
QIOB	38
TSI	30
QATA	29
SIS	27
CTA	25
MAIP	25
IEEAC	23
IQ	22
CM	19
QF	18
MAT	15
PVTA	15
CA	14
FA	5
ICE	3
IGM	2
Total:	310

En la siguiente tabla se analiza el número de tesis defendidas anualmente en cada uno de los departamentos. Como se ha indicado anteriormente, se han defendido un total de 234 tesis en el conjunto de los departamentos, y en todos al menos se ha defendido una. En diez de los departamentos se han defendido como mínimo 10 tesis, siendo el más productivo Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) con 36, y el que menos Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con una tesis defendida. Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) es el departamento en el que más tesis se defienden en un mismo curso. En 2007-2008 se han defendido en este departamento 9 tesis. También en 2007-2008 se defendieron 8 tesis en Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB) y Sistemas Informáticos (SIS).

Tabla 84. Evolución de las tesis defendidas en los diferentes departamentos

Departamento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
QIOB	5	3	3	4	3	5	5	8	36
CTA	1	2	1	3	7	3	3	3	23
QATA	0	5	4	4	4	5	1	0	23
SIS	0	2	1	3	2	3	4	8	23
IQ	2	1	1	4	4	2	2	6	22
TSI	1	3	4	1	0	1	3	9	22
MAIP	0	0	1	2	3	2	6	5	19
QF	0	2	3	2	4	0	2	3	16
PVTA	2	0	1	2	6	1	0	2	14
IEEAC	1	1	0	0	2	1	4	1	10
MAT	0	0	0	1	1	1	2	2	7
CA	0	0	0	0	3	1	1	1	6
FA	0	0	2	0	2	0	0	1	5
CM	0	0	0	0	1	1	0	2	4
ICE	0	0	0	1	0	1	1	0	3
IGM	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	12	19	21	27	43	27	34	51	234

4.4.3 Productividad en tesis doctorales por profesor y departamento

En este apartado se estudia la productividad de cada departamento en tesis doctorales. Entre los departamentos con mayor productividad de tesis se encuentran los dos del área de la Informática: En primer lugar, Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) que con 22 tesis defendidas y una media de 10 profesores, presenta una proporción de 2,26 tesis por profesor. El segundo sería Sistemas Informáticos (SIS) que cuenta con 23 tesis y 14 profesores, tiene una productividad del 1,59 tesis por profesor. En quinta posición y con el mayor número de tesis dirigidas (36) se encuentra el departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (QIOB), sin embargo el promedio de profesores también es el más elevado, con 34 y una productividad de 1,07 tesis por profesor. Se observa que departamentos con menor número de tesis quedan mejor posicionados dado que el número de profesores que lo forman también es menor.

Los dos departamentos con una menor productividad son: Ciencias Médicas, con 15 profesores y tan sólo 4 tesis defendidas en los ocho años del estudio, e

Ingeniería Geológica y Minera (IGM) con 6 profesores y 1 tesis defendida (tabla 85).

El departamento con una mayor productividad en uno de los años, concretamente 2002, fue el de Tecnologías y Sistemas de Información (TSI), con una tesis por profesor.

Tabla 85. Productividad en tesis doctorales por profesor y departamento (anual y media del periodo)

Dept.	Tesis defendidas / Profesores funcionarios								Total tesis (T)	Media prof. (P)	Productividad (T/P)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
TSI	0,25	0,75	1,00	0,08	0,00	0,08	0,23	0,64	22	9,75	2,26
SIS	0,00	0,25	0,11	0,18	0,12	0,19	0,25	0,47	23	14,50	1,59
CTA	0,07	0,13	0,06	0,17	0,30	0,19	0,23	0,21	23	18,75	1,23
IQ	0,14	0,07	0,07	0,22	0,22	0,12	0,12	0,32	22	18,00	1,22
QIOB	0,19	0,11	0,10	0,12	0,09	0,15	0,14	0,23	36	33,75	1,07
QATA	0,00	0,29	0,24	0,18	0,18	0,23	0,05	0,00	23	22,13	1,04
MAIP	0,00	0,00	0,06	0,10	0,15	0,10	0,30	0,25	19	19,13	0,99
PVTA	0,17	0,00	0,07	0,13	0,38	0,06	0,00	0,11	14	17,50	0,80
QF	0,00	0,12	0,17	0,10	0,19	0,00	0,10	0,14	16	20,38	0,79
IEEAC	0,17	0,14	0,00	0,00	0,14	0,07	0,27	0,06	10	13,00	0,77
ICE	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,25	0,25	0,00	3	5,13	0,59
MAT	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08	0,06	0,13	0,13	7	13,50	0,52
CA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,07	0,07	0,07	6	11,63	0,52
FA	0,00	0,00	0,17	0,00	0,14	0,00	0,00	0,08	5	12,50	0,40
CM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	0,00	0,11	4	14,75	0,27
IGM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	1	6,50	0,15
Total									234	250,88	0,93

DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

En este apartado se discuten y contrastan los resultados obtenidos en el capítulo anterior centrándose en dos dimensiones fundamentales de la actividad científica de la Universidad de Castilla-La Mancha: La forma en que la Universidad gestiona sus *inputs* y la producción de nuevo conocimiento. Se han identificado y valorado factores que influyen en esa actividad científica de la UCLM como son: El personal docente e investigador (recursos humanos), la financiación de proyectos de investigación y su repercusión en la producción científica de los departamentos. La producción científica de una institución está íntimamente relacionada con la inversión y los recursos que se dedican a la investigación y a la generación de conocimiento.

5.1 Sobre el personal docente e investigador

Existe un acuerdo generalizado en que el capital humano dedicado a la I+D constituye el pilar de cualquier sistema de investigación e innovación. En 2008 los indicadores de recursos humanos dedicados a la investigación en nuestro país alcanzaron los valores más altos de la historia, de ellos el 37% pertenecían al sector de educación superior, aportando la universidad el 47% de los investigadores (Sanz Menéndez y Cruz Castro, 2010).

Tomando como referencia los datos del INE sobre el profesorado de las universidades públicas, se observa un incremento paulatino a lo largo de los 8 años del estudio, hecho que se refleja también en los datos que aporta sobre la UCLM, a excepción del curso 2002-2003 en el que se produce un pequeño descenso en el número de PDI, para recuperar y superar las cifras al año siguiente (1740 en el curso 2001-2002, 1680 en 2002-2003 y 1908 en 2003-2004). Sin embargo, en el conjunto de los departamentos vinculados con las ciencias puras, experimentales y tecnológicas de la Universidad, la tendencia es alcista en todo momento (tabla 4), pudiéndose indicar por lo tanto que ese descenso se produciría fundamentalmente en los departamentos de ciencias sociales y/o humanidades.

Se puede destacar el alto número de personal contratado en estos departamentos. De tal manera que atendiendo la distinción que realiza la Ley Orgánica de Universidades (LOU) 6/2001, entre personal docente e investigador funcionario y contratado se puede indicar que durante los cuatro primeros años del estudio el personal funcionario representaba aproximadamente el 50% pero partir del año 2004 comienza un descenso progresivo hasta alcanzar la cifra de 37,25% en el

año 2007. Durante esos últimos cuatro años desciende progresivamente la cantidad de asociados contratados, incrementándose las figuras del contratado doctor principalmente y la de ayudante doctor. Esto puede ser debido a los altos niveles de endogamia que existen en la universidad española (Cruz y Sanz, 2010) y que llevan a estudiar el doctorado a personas que ya trabajan en la universidad, puesto que se les requiere el título de doctor para estabilizar su puesto de trabajo docente o para poder promocionar a un puesto a tiempo completo y con seguridad en el empleo, convirtiéndose en doctores los que ya son profesores (De Miguel y otros, 2004). De igual manera, a partir del año 2004 se incrementa la presencia de becarios englobados bajo el epígrafe “otros” (tabla 7) hasta alcanzar en 2007 el 17,4% del personal de estos departamentos. Este fenómeno se puede entender que es un punto de entrada tradicional al mercado laboral académico, a través de contratos entre doctorandos y sus supervisores creándose con la idea de colaboración y expectativas de reclutamiento una vez terminado el período de formación (Cruz y Sanz, 2010).

En España existe toda una normativa que regula el acceso a los cuerpos docentes universitarios, Ley Orgánica 4/2007, Real Decreto 1312/2007 que establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes y el Real Decreto 1313/2007 que regula el régimen de los concursos. Sin embargo, no garantiza una presencia equitativa entre hombres y mujeres (Sierra y otros, 2009). En relación con el género de los profesores, se puede mencionar que la presencia de la mujer ha experimentado un incremento en las plantillas universitarias, si bien su situación va evolucionando lentamente. Si en el curso 1972-73 las docentes universitarias eran un 15%, diez años más tarde suponían un 25%, y al inicio de los 90 el 29% (Pérez Sedeño, 2003). Es decir, las cifras en lo que respecta a la contratación de mujeres en el área de ciencias de la UCLM son prácticamente idénticas a las de hace 2 décadas. Aunque el incremento en la contratación de mujeres es mayor en el conjunto del período (119,75%) frente al 70,30% de los hombres (tabla 4), la representación de estos es mayor, como viene siendo habitual en este tipo de institución, aunque se ve disminuida, de manera que si en el año 2000 representaban el 75,7% de la plantilla, en el 2007 son el 70,8% frente al 29,2% de mujeres. Estas cifras están muy alejadas de lo que sería la equidad en la representación femenina, pero reflejan una situación de discriminación generalizada del ámbito académico. Rocío Anguita de la Universidad de Valladolid en un trabajo que recogía datos hasta el curso 2002/03 afirmaba que el 35% del profesorado de universidad son mujeres, porcentaje similar al que recoge también el trabajo de Elizondo, Novo y Silvestre para el conjunto de la UCLM (35,5%) en el curso 2004/05, algo alejado del 37% que recoge el informe *She figures 2009* para el sector de la educación superior, y que no se ajusta a lo obtenido para estos departamentos de la UCLM. Estos tres autores y como parte de un proyecto

financiado por el Instituto de la Mujer elaboraron un *Ranking* de igualdad de género de las Universidades españolas en el que la UCLM ocupaba el puesto 47 de 70, y en el que entre las seis últimas posiciones; es decir, las que mayor desigualdad presentaban, se encontraban cuatro universidades politécnicas (Valencia, Cartagena, Cataluña y Madrid).

Es en la década de los setenta, coincidiendo con el resurgir de los movimientos feministas en Estados Unidos, cuando comienza un interés por conocer de forma precisa la participación de las mujeres en las actividades científicas. En Europa, Alemania, Reino Unido y Dinamarca realizaron los primeros informes estadísticos rigurosos sobre el papel de la mujer en estas actividades. En 1998 la Dirección General de Investigación de la Comisión Europea formó un Grupo de trabajo de la Red Europea de Evaluación de Tecnología (ETAN), formado por expertas sobre mujeres en la ciencia y les encargó la elaboración de un informe sobre la política científica y las mujeres en la Unión Europea (ETAN, 2001) en el que se analizó la situación de la mujer en este ámbito y se realizaron una serie de recomendaciones para promover la igualdad. En España la preocupación por favorecer la igualdad de género a nivel gubernamental culmina con la creación de la Unidad de Mujeres y Ciencia, cuya misión es favorecer la incorporación de las mujeres en condiciones de igualdad al sistema científico español (González Alcaide y otros, 2007). También se realizan informes, algunos centrados en la presencia de las mujeres en las universidades, tal y como se pretende en el presente trabajo, que trata de realizar una aproximación a la distribución por sexos de los investigadores de la UCLM. Se sabe que las mujeres están infra-representadas (ETAN, 2001; Mauleón, 2006) y la progresión de sus carreras no es compatible con la de sus compañeros hombres. Esta situación se considera injusta para la mujer y costosa para la sociedad debido al potencial económico que representan (Bordons y otros, 2003).

Centrándonos en los departamentos objeto de estudio (tabla 5) Ciencias Médicas es el departamento de mayor tamaño y el que más crece, en términos generales (salvo en el año 2000, cuando todavía era un departamento en constitución), con un promedio en el período de 161 personas, es el que cuenta con mayor número de profesoras, pero el promedio de representación en los ocho años ha sido del 33%.

Si en el año 2000 doce de los 16 departamentos estaban constituidos en un 75% por hombres, exceptuando QATA donde el 51% eran mujeres, QIOB el 50%, QF con el 42% y CM con el 33% (tabla 6). En el año 2007 siguen siendo diez los departamentos que cuentan con una supremacía masculina, destacando el hecho de que en cuatro de ellos se ha producido un efecto contrario a la tendencia general de aumentar la presencia femenina (IGM (94% hombres), FA (90%), TSI

(85%) y MAT (77%)). Ese último año, seis departamentos cuentan entre sus miembros con al menos un 34% de representación femenina, destacando una mayor representación de este género en QATA (60%), QIOB (53%), CA (52%) y QF (51%). Muchos de estos datos confirman la tendencia recogida en el informe *She figures 2009*, en el que se indicaba que la mujer estaba mejor representada en el área de las Ciencias Médicas (23% de media en la UE-27), mientras que se encuentran infra representadas en las áreas de Ingeniería y Tecnología. Al igual que en el estudio dirigido por Bordons para el Instituto de la Mujer (Incorporación de la dimensión de género a los estudios bibliométricos) es en el área de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en el que la mujer cuenta con mayor presencia, y en el que se observa una creciente feminización, algo similar a lo que está ocurriendo en la UCLM. Química es otra área con una creciente feminización, si bien los porcentajes de representación en la Universidad son superiores a los presentados en el informe.

El informe del Grupo de Helsinki (2002) pone de manifiesto la situación de desigualdad de las mujeres en su trayectoria académica frente a los hombres en toda la UE (Lecuona, 2005). En el ámbito universitario, en nuestro país se están produciendo modelos clásicos de tijera, la carrera académica e investigadora la inician más mujeres que hombres, pero a medida que se asciende profesionalmente disminuye su número (León y Mora, 2010); de manera que se puede afirmar que el denominado techo de cristal existe a tenor por las cifras del informe "Académicas en cifras 2007" (Cobos, 2008). Es un hecho que las mujeres con idéntica cualificación profesional que los hombres no tienen las mismas oportunidades en su vida académica, sufriendo una segregación horizontal puesto que se tienen que concentrar en determinados campos científicos, así como una segregación vertical, al producirse mayor concentración de mujeres en categorías inferiores, (Bordons y otros, [2007]). Por su parte Lecuona (2005) añade además una segregación contractual, al firmarse contratos más cortos y de menor estabilidad en el caso de las mujeres. Además, según el informe del Grupo de Helsinki las desigualdades se van incrementando a medida que se accede a campos de conocimiento con predominio masculino, como pueden ser las áreas de Ingeniería y ciencias puras (Lecuona, 2005).

En la UCLM, al igual que ocurre en otras universidades españolas, a medida que se avanza en las categorías profesionales la proporción de mujeres disminuye (León y Mora, 2010; De Filippo, 2008). En este sentido, sólo un 5,4% del personal docente e investigador alcanza la categoría de catedrático de Universidad. Esta cifra oscila levemente a lo largo del período, de hecho se parte de un 5,4% en el año 2000, para decrecer levemente a un 5,02% en el 2007 (tabla 7). Pero mientras que un 4,8% de hombres alcanzaba esta categoría en el año 2000, sólo

el 0,6% de mujeres ostentaban este nivel, siendo menor el porcentaje en el año 2007, puesto que sólo el 0,49% de mujeres tenía acceso a una cátedra y representaban el 10% de los catedráticos. En el año 2007 el 14,3% del PDI pertenecía a la categoría titular de Universidad, siendo el 35% de este nivel mujeres, frente al 30% del 2000. Si tenemos en cuenta el número total de mujeres que trabajaba en tareas de docencia e investigación en el año 2007 podemos decir que el 27,5% de las mujeres son titulares, considerando de manera conjunta tanto la titularidad de Universidad como de Escuela Universitaria, frente al 30,5% de los hombres, que en ese año son titulares, por lo que proporcionalmente sigue habiendo más hombres titulares que mujeres. Esta cifra está próxima al dato que aportaron Elizondo, Novo y Silvestre (2008) que afirmaban que casi la mitad de las mujeres que se dedicaban a la docencia se integraban en este cuerpo. Es en la figura del contratado doctor, que aparece en esta Universidad en el año 2004 como consecuencia de la aplicación de la LOU que conlleva la implantación de nuevas figuras docentes, donde se consigue una mayor representación femenina, con un 46% en el año 2007. Hecho que también se percibe en otras universidades como las castellano-leonesas (Lecuona, 2005).

Cada vez son más las mujeres que empiezan y terminan una carrera universitaria, y las que terminan el doctorado obteniendo el título de doctor, y es muy probable que en un futuro se produzca la situación inversa entre el profesorado universitario, es decir, que exista una falta de varones. Si bien a tenor del número tanto de estudiantes como de nuevos doctores se puede decir que Ingeniería es todavía un feudo masculino (De Miguel y otros, 2004). La tendencia que existe actualmente en la educación universitaria con la feminización del alumnado, la perseverancia y lucha del colectivo femenino, así como el apoyo a través de las políticas *mainstreaming* o de integración e igualdad entre géneros, presentan un panorama adecuado para que se produzca una transformación en la estructura de la Universidad (Lecuona, 2005).

5.2 Sobre la financiación

La financiación es un condicionante en la investigación, especialmente en ciencia e ingeniería (Zhao, 2011). Para Zhao el éxito en la obtención de financiación externa ha pasado a tener un peso importante a la hora de evaluar la trayectoria de los docentes universitarios, influyendo tanto en decisiones para la contratación de personal como para la promoción dentro de las propias instituciones. También juega un papel importante al contribuir en el desarrollo de un entorno competitivo en las universidades y otros centros de investigación. Distinguiendo entre “investigación convencional”, la respaldada por la pertenencia del investigador a la

institución, y la “investigación financiada”, subvencionada por programas específicos, revisada por expertos sobre una base de competitividad. La competencia entre las diferentes instituciones por conseguir financiación a través de los proyectos de investigación, sometidos a una evaluación por pares pone de manifiesto su capacidad de competitividad (Sanz Menéndez, 2005). Hay que tener en cuenta que a la hora de conceder un proyecto se toman en consideración, además del contenido del proyecto, otros factores tales como la reputación de los investigadores que lo solicitan y su trayectoria investigadora, revistas en las que han publicado, o la institución o departamento al que está afiliado (García y Sanz Menéndez, 2005). Sanz Menéndez (2003) elabora un informe en el que resalta la necesidad de las universidades españolas por financiar y buscar financiación para los proyectos de investigación que realizan los investigadores y como los fondos que reciben, habían crecido significativamente, gracias a la financiación pública competitiva que permitía el desarrollo normal de los proyectos de I+D. Esa competencia por los fondos la asocia con un proceso de obtención de reputación y reconocimiento. Propone una metodología para determinar la capacidad de investigación, la orientación investigadora y excelencia competitiva de las universidades en función de los proyectos de I+D que solicitaron financiación entre los años 1996 y 2001. Obteniendo como resultado un *ranking* de universidades según el índice de orientación investigadora (cociente entre % de proyectos aprobados y % de profesores numerarios) en el que La UCLM ocupa la posición 38 de un total de 56 universidades, y la décima en el caso del *ranking* de organismos de I+D en función de su “proporción de éxito” en la solicitud de proyectos de I+D.

Basado en proyectos de I+D solicitados durante el mismo período que el estudio anterior, el Informe Cotec 2006 (Fundación Cotec, 2006) recoge los datos de un estudio de Clara Eugenia García y Luis Sanz publicado en 2005 en la revista *Scientometrics*, basados en los proyectos solicitados por las 48 universidades públicas y 7 organismos públicos de investigación al Plan Nacional de I+D durante los años 1996-2001. En términos de competitividad investigadora, es decir, proyectos aprobados en porcentaje a proyectos presentados, la UCLM alcanza una tasa de éxito del 58,9%, situándola en la undécima posición. Las instituciones más competitivas se concentran en Madrid y Barcelona, ocupando las primeras posiciones la Universidad Carlos III de Madrid y la Autónoma de Madrid. En cuanto al esfuerzo investigador, entendido como el porcentaje medio de proyectos aprobados por profesor de plantilla, la UCLM con un 35,7% se sitúa en la posición 20, estando la clasificación encabezada por la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona y la Universidad Carlos III de Madrid. García y Sanz (2005) en su trabajo sobre un indicador de competitividad en la investigación, observan que la distribución de la financiación a través de proyectos de investigación también

conlleva altos niveles de concentración, llegando a la conclusión de que tanto los centros nacionales de investigación como las universidades politécnicas durante ese período reciben una mayor financiación debido a que los costes de investigación en las materias que abordan son más elevados.

Los departamentos de la UCLM estudiados durante el período 2000-2007 han utilizado como fuente de financiación los proyectos adjudicados (1300) tanto a nivel europeo, como nacional o regional, obteniendo una cuantía económica superior a los 124 millones de euros durante los ocho años del estudio. El 50% de los proyectos obtenidos son de carácter regional y proporcionan el 30% de la financiación, sin embargo, la mayor aportación económica procede de los de ámbito nacional con el 64% y un monto de 79,5 millones de euros. Únicamente el 3% de los proyectos tienen un origen europeo que proporcionan el 5% del capital, lo que pone de manifiesto que los departamentos se financian principalmente a través de fondos nacionales, siendo también muy importante la aportación autonómica. Seis departamentos (MAIP, IQ, SIS, ICE, QATA y FA) obtienen una fuente de ingresos superior al 70% a través de proyectos nacionales, mientras que PVTA destaca por tener básicamente una financiación autonómica (80%).

Sanz Menéndez (2005) considera que el índice de orientación investigadora puede favorecer a universidades más jóvenes con plantillas en las que son más numerosos los profesores eventuales. Extrapolando esta conclusión a los departamentos de la UCLM, para los que se ha calculado este indicador, se puede decir que si todos departamentos cuentan con un número importante de personal eventual, en los casos de CM y CA, los dos departamentos con mayor orientación investigadora, sí se cumple esta premisa.

5.3 Sobre la producción científica de la UCLM

En el presente trabajo se considera producción científica de la Universidad de Castilla-La Mancha al conjunto de registros recuperados de las bases de datos del *Science Citation Index* (SCI), y *Conference Proceedings Citation Index*, *Science* (CPCI-S), accesibles a través de la *Web of Science* (WoS) disponible en la plataforma *Web of Knowledge* (WoK) en cuya dirección institucional figure por lo menos un autor de la UCLM. No hay que olvidar los sesgos de que adolece la WoS: Hacia la ciencia básica (Física, Química, Matemáticas, Biología y Ciencias Médicas) que se encuentra muy bien representada frente a las áreas aplicadas y tecnológicas, de las ciencias sociales y humanas que están infra representadas; y hacia el mundo anglosajón (Van Leeuwen y Visser, 2011). Pero con todo ello

sigue siendo el marco de referencia para el seguimiento de la actividad científica internacional (Delgado, Jiménez y Ruiz, 2009).

Se han analizado 3379 documentos generados por los departamentos y centros de investigación de la Universidad durante el período 2000-2007. Experimentando la producción científica de la UCLM en las materias objeto de estudio un crecimiento del 233% en los años analizados.

Conviene destacar la tendencia ascendente de la presencia española en la base de datos *Web of Science* (WoS) desde los años 80, lo que indica un crecimiento de la ciencia en nuestro país y su apertura hacia la ciencia internacional (Bonilla, 2009). Un factor decisivo parece haber sido la recomendación de la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNEAI) de publicar en revistas internacionales recogidas en el JCR como referente para la evaluación individual de su actividad científica, así como para la concesión de incentivos económicos (Jiménez Contreras y otros, 2003; González, Valderrama y Aleixandre, 2012).

El incremento en el número de publicaciones que recoge la WoS coincide también con el experimentado por el conjunto de España en las últimas décadas (De Filippo, 2008) y por otras universidades, tal y como se puede constatar en los trabajos sobre la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006; Suárez Balseiro, 2004), la Universidad de Granada (Moya Anegón y otros, 2005), la Universidad Politécnica de Valencia (Alonso Arroyo, Pulgarín y Gil Leiva, 2006) o las universidades catalanas (Camí y otros, 2002). En el estudio elaborado por Morillo y De Filippo (2009) sobre la descentralización de la actividad científica, ponían de manifiesto el incremento notorio en la producción (proporcionalmente el mayor de todas las regiones) experimentado por la región de Castilla-La Mancha. Esto era debido, según el estudio, a un rápido crecimiento frente a otras comunidades. Asimismo, se indicaba que existían además de la colaboración otros factores determinantes. Considerando que el entorno científico de CLM está básicamente integrado por la UCLM, estos datos se le pueden extrapolar a esta Universidad (JCCLM, 2005).

Si se estableciera un orden, únicamente considerando la producción, se encontrarían en las posiciones más altas aquellos centros/departamentos con mayor producción, por lo que resulta interesante combinar este indicador con otros para obtener un indicador de rendimiento basado en la publicación de trabajos con visibilidad internacional y el personal con dedicación a tiempo completo que trabaja en los mismos (Grupo Scimago, 2007). La productividad científica de los 16 departamentos analizados también se ha ido incrementando a lo largo de los años, de esta manera se pasó de tener un promedio de 0,50 documentos por

profesor en el año 2000 a 1,17 documentos por docente en el año 2007, lo que implica una tasa de crecimiento en el período del 134%. Sin embargo, esta tendencia no se ha reproducido de manera semejante en todos los departamentos estudiados.

Al igual que en los estudios realizados por Suárez Balseiro (2004) e Iribarren (2006) en la Universidad Carlos III, sobre este tema se observa un mismo fenómeno: No son los departamentos que cuentan con mayor número de investigadores los que más publican, como es el caso de los relacionados con las ingenierías (MAIP, IEEAC), CM o MAT sino que departamentos con una plantilla menor, como QIOB y TSI son los mayores productores. Coincidiendo con Iribarren, no se puede concluir que de manera generalizada un aumento en la contratación de profesores haya llevado consigo un incremento en la producción. Esta autora, en su tesis doctoral (Iribarren, 2006) enuncia varias causas que pueden afectar a la actividad investigadora de los departamentos y cuya relación es la siguiente:

- La vinculación o no del departamento a un programa de tercer ciclo.
- La renovación continúa del personal, hecho que conlleva la continua formación y la inestabilidad de los grupos de investigación.
- Las políticas de selección de personal aplicadas por los propios departamentos.
- La sobrecarga de trabajo en aquellos departamentos que imparten docencia en titulaciones que exigen la realización de un Proyecto Fin de Carrera para obtener el título universitario.
- El grado de experimentalidad de las titulaciones.
- El tipo de investigación que realiza el departamento; existiendo diferencias entre la básica y la aplicada; así como sobre la temática en que se especialice.
- El hecho de que una gran parte de la actividad recaiga en investigadores sin vinculación laboral a la institución con la que colabora, como es el caso de los becarios de investigación, pre o post doctorales.

En lo referente al idioma de publicación de los trabajos, hay que tener muy en cuenta la política de la base de datos fuente de información para la elaboración de este estudio. Como se ha mencionado en el capítulo de la metodología, el SCI

presenta un sesgo hacia la literatura científica publicada en países anglosajones (Gómez y Bordons, 1996; Testa, 2001; Delgado, Jiménez y Ruiz, 2009), por esta razón el inglés es el idioma dominante en esta base de datos.

Básicamente, sólo utilizan dos idiomas para difundir los resultados de sus investigaciones, el inglés y el español. La lengua utilizada por los investigadores de la UCLM es el inglés de forma abrumadora (98,13%). Datos similares se han encontrado en otros trabajos de estudio de la producción científica en diferentes regiones e instituciones de España (Alonso, Pulgarín y Gil 2006; Gómez, Fernández y Bordons, 2003; Moreno, 2005). El número de trabajos publicados en español es mínimo, sólo 61 (1,81%).

Esto pone de manifiesto que al margen de que sean exigencias de la fuente utilizada, los investigadores manchegos prefieren el inglés como lengua de difusión de sus resultados de investigación. Mucha de la investigación en la UCLM es de tipo básico, y la ciencia básica es la de interés internacional por excelencia, se suele transmitir en revistas internacionales, que se encuentran escritas preferentemente en inglés con destino a la comunidad científica internacional (Gómez y Bordons, 1996).

En cuanto al tipo de documentos utilizados por los investigadores de la UCLM para dar a conocer los resultados de sus investigaciones, también hay que tener en cuenta los sesgos de la base de datos SCI, los hábitos de publicación de los grupos de investigación objeto de estudio, y las materias sobre las que se desarrolla su actividad científica.

El artículo (72%) ha sido el tipo documental más frecuente para dar a conocer los resultados de su investigación, así como las contribuciones a congresos (23%) Los otros tipos documentales, revisiones, resúmenes, editoriales, cartas, noticias y correcciones, constituyen el 5% restante.

El uso del artículo de forma predominante no resulta sorprendente, pues se está analizando la actividad de departamentos y centros de investigación vinculados con las ciencias puras, experimentales y tecnológicas, y también porque en la *Web of Science* los artículos predominan sobre cualquier otro tipo documental, pues analizan investigación básica transmitida a través de revistas internacionales (Gómez y Bordons, 1996; Ortiz, 2002).

5.3.1 Acerca de la temática

En el presente trabajo se estudia una universidad generalista que ofrece una amplia oferta de titulaciones, aparentemente no está especializada y es la única institución universitaria en su Comunidad Autónoma (Gómez y Mancebón, 2010). Es decir, se trata de una universidad multidisciplinar, por lo que su actividad científica se desarrolla en varias temáticas, aunque en este trabajo se produce un sesgo pues sólo se consideran los departamentos vinculados con las ciencias básicas, experimentales y tecnológicas, por tanto nos encontraremos con los temas asociados a la denominación de los departamentos, así como a las titulaciones en las que imparten docencia.

A la hora de realizar el análisis de los temas de interés de los investigadores de la UCLM se ha optado por estudiar dos niveles de agrupación temática: Las 22 áreas temáticas que emplea *Essential Science Indicators*SM (ESI) de Thomson Reuters (Thomson corp., 2006; <http://sciencewatch.com/about/met/fielddef/>) y las materias específicas, es decir, las categorías temáticas en las que el *Journal Citation Reports* clasifica las revistas. Centrándonos a la hora de hablar de la Universidad en general, en la clasificación más amplia y dejando la específica para el análisis de los departamentos.

Hay que tener en cuenta que la *Web of Science* no clasifica los trabajos según su contenido temático, sino que solamente clasifica las revistas donde se han publicado, de modo que se les asigna las materias con las que se ha clasificado a la fuente donde se distribuyen. También hay que tener en cuenta que esta asignación no es universal, sino que varía en función del producto que comercializa, de esta manera una misma área temática presente en dos productos diferentes puede no incluir el mismo número de revistas (Camí y otros, 2002). Un fenómeno que se está produciendo cada vez con más frecuencia y que hay que tener en cuenta, es la interdisciplinariedad, es decir, la investigación que combina conocimientos de diferentes campos; pudiéndose apreciar tanto en trabajos, como en propuestas de proyectos, programas de financiación y en las instituciones de investigación (Laudel y Origgi, 2006).

La Universidad muestra un perfil científico donde destaca una producción mayor de trabajos en tres áreas temáticas: Informática, Ingeniería y Química. Aunque en el capítulo de resultados no aparece expresamente una mención a la evolución de la Universidad en su conjunto en relación con la variable año, este dato sí se ha obtenido y utilizado para calcular el índice de actividad, mostrándose para cada departamento y analizándose más adelante. Por lo que conocemos, sí se ha producido un cambio de tendencia a lo largo de los años. Hasta el año 2004

destacaba el papel dominante de la producción en Química, para destacar en los últimos tres años en Ingeniería e Informática (en los últimos tres años alcanzan valores muy similares), y convirtiéndose Química en la tercera materia en importancia. Ingeniería despegaba de una manera destacada a partir del año 2005 (246 trabajos abordaron esta materia en 2007), mientras que Informática tiene una progresión *in crescendo* desde el primer año del estudio (pasando de aparecer en 31 trabajos a 243) y Química va aumentando su producción pero con un ritmo de crecimiento moderado. Sería interesante tener en cuenta la progresión realizada por Medio Ambiente y Ecología, cuarta área en producción, que pasa de aparecer en 29 documentos en el año 2000 a 109 en 2007. Física sería la 5ª temática en producción, pero con valores muy alejados de las primeras.

No obstante, considerando los resultados del estudio sobre la Universidad para el período 2000-2005 en el que sólo se consideraron los datos del SCI (Pérez Aliende, 2007), los resultados globales eran semejantes, si bien anualmente, durante los tres primeros años del estudio, se generaban mayor número de documentos sobre Química, ocurriendo que a partir de 2003 los datos se transforman a favor de la Ingeniería e Informática. En relación con el período estudiado los datos indican que estas tres áreas están muy próximas, y destacan frente a otras, como son: Medio Ambiente/Ecología y Física. Coincidiendo con Iribarren (2006) en relación con las nuevas áreas de interés en la Universidad Carlos III, como Ingeniería, Ciencia de los Materiales e Informática.

Delgado, Jiménez y Ruiz (2009) en su trabajo sobre la ciencia española a través de la WoS entre 1996 y 2007, destacaban que las fortalezas de la investigación española desde un punto de vista productivo y de su impacto son las Ciencias del Espacio, la Agricultura, la Química y la Física. Indicaban que sólo en cuatro áreas de conocimiento España está por encima del impacto medio del mundo: Física, Agricultura, Química e Ingeniería, así como, que Informática e Ingeniería son dos de las áreas en las que más ha crecido la producción, gracias a la política de incentivos a la internacionalización de la ciencia española y al incremento de revistas españolas en la WoS. Si lo comparamos con los resultados obtenidos en la UCLM también Informática e Ingeniería son dos de las áreas en las que más se ha incrementado la producción, de hecho son las temáticas sobre las que más trabajos se publican, y Química, Física y Agricultura se encuentran entre las seis áreas temáticas sobre las que más publicaciones se realizan.

En el estudio realizado por Chinchilla y otros (2010) para el período 2000-2008, se resalta como fortalezas científicas en España en relación con el resto de Europa occidental la Química, Agricultura, Matemáticas, Inmunología, Ciencias de la Tierra y el Espacio, Ciencias Ambientales y Ciencias de la Decisión. Si lo

comparamos con los resultados obtenidos para la UCLM, la aportación de esta institución se produce sobre todo en el área de Química, Ciencias Ambientales y Agricultura.

En la comunidad manchega, la producción en diferentes áreas temáticas puede estar ligada a razones de índole regional, como puede ser el hecho de encontrarse en un momento de desarrollo tecnológico y que muchos de los esfuerzos y políticas regionales van destinadas a ello. Estos hechos pueden reflejarse en el impulso experimentado en las áreas de Ingeniería e Informática. En relación con la Química, es la tercera área en producción de documentos. En este sentido, hay que tener en cuenta las ayudas para la investigación que se dirigen a este sector y a la importancia de la industria petroquímica en la región. Por otro lado, CLM es una región eminentemente agrícola, de ahí el interés por temas relacionados con la Agricultura.

Coincidiendo con la opinión de Iribarren (2006) no se encuentran muchos estudios donde poder comparar la actividad temática de una institución. En su estudio sobre la UC3M en los primeros años del análisis (1997-2000) se producen más documentos de Matemáticas y Física, para destacar en los siguientes años (hasta 2003) Ingeniería, Ciencia de Materiales o Informática. Comparando la UCLM con esta Universidad encontramos que Física es la quinta área en producción y Matemáticas la décima, pero sí que existe una afinidad en cuanto actividad temática en nuevas áreas de interés, como es el caso de la Informática e Ingeniería.

Un trabajo posterior sobre universidades españolas (Torres y otros, 2011) obtiene como resultado que la especialización del sistema universitario entre el 2005 y 2009 se produce en Medicina Clínica, Farmacia y Farmacología, seguido de Química, Ingeniería y Ciencias Biológicas. Sumando estas cuatro áreas el 75% de la producción de las universidades. Por lo que por lo menos durante la mitad del período que analiza coincide con los resultados observados para Ingeniería y Química en la UCLM, y obteniendo peores resultados para Biología y Bioquímica y Medicina Clínica. Sin embargo, habría que ver cuál es la evolución en estas materias en años venideros, pues desde la puesta en marcha de la Facultad de Medicina, a finales de los años noventa del siglo pasado y con la creación del Centro Regional de Investigaciones Biomédicas (CRIB) en el año 2000 gracias a un convenio entre la Consejería de Sanidad y de la JCCM, y del Instituto de Investigación en Discapacidades Neurológicas (IDINE) en el año 2009 se pretende fomentar la investigación biomédica en la región.

La UCLM atendiendo al índice de actividad y según las áreas temáticas con mayor frecuencia mostró una mayor especialización en Química durante los primeros años del estudio (2000-2002), y en los dos últimos lo hizo en Informática e Ingeniería. Bordons junto con otras autoras (2010) publicó un estudio en el que indicaban que las universidades más antiguas tienden a ser más generalistas, publicando en un mayor número de áreas, mientras que entre las más modernas (entre las que se encuentra la UCLM) mostraban diferentes grados de especialización. El trabajo realizado para el período 2001-2005 abarcaba cuatro áreas temáticas (Química, Ingeniería-Tecnología, Ciencias Sociales y Ciencias Humanas), coincidiendo dos de ellas con las de mayor producción y especialización de la UCLM. En el caso de Química se recogen datos de especialización en el que se encuentra en la octava posición de un total de 67 universidades españolas, entre las que destacan: Burgos que ocupa la posición primera, seguida de La Rioja, Rovira i Virgili, Cantabria o Alicante. Viéndose perjudicada por encontrarse en una región con un desarrollo industrial bajo. Como era de esperar, en lo referente a Ingeniería-Tecnología destacan las universidades politécnicas.

Sin embargo, para el período 2005-2009 y según el Ranking ISI de las Universidades Españolas (Torres y otros, 2011), se confirman los datos obtenidos en nuestro estudio para el caso de la Informática e Ingeniería. Analizan los índices de actividad temática de las 28 principales universidades del período, entre las que se encuentra la UCLM, analizan los campos temáticos y en 7 de ellos esta Universidad cuenta con una especialización mayor que el conjunto de la universidad española. En Tecnología Información y Comunicaciones; y en Ingeniería ocupa la quinta posición, y en Ciencias Agrarias la sexta. Llama la atención la cuarta posición obtenida en Ciencias Geológicas, que coincide con el área temática con una media del índice de actividad más alta en nuestro trabajo, sin embargo, sólo abordan esta temática el 5,47% de los documentos analizados, pero que llevan a la UCLM a ocupar la séptima posición de entre las universidades españolas para el período 2005-2009. Las siguientes mejores posiciones se producen en el campo de Ciencias Biológicas y Química, ocupando en las dos temáticas la undécima posición.

La especialización temática relativa de España en relación a la media de Europa Occidental en 2008 indicaba que España destacaba en las áreas de Ciencias Agrícolas y Biológicas; Ciencias de la Computación, Química, Ingeniería Química, Ciencias Ambientales, Matemáticas, Inmunología y Microbiología. Permaneciendo estable o creciendo respecto a Europa durante el período 2000-2008 (Chinchilla y otros, 2010). Hay que señalar la coincidencia en algunas áreas temáticas para el caso de la especialización de la UCLM en Química, Ingeniería, Informática o

Medio Ambiente, con respecto al resto de materias sobre las que se investiga en la Universidad.

En relación con la información recogida en la segunda edición 2011 del Ranking ISI de las Universidades Españolas (Torres y otros, 2011a) en el que se presenta un resumen de las posiciones ocupadas por las universidades españolas en los diferentes campos científicos en dos períodos: 2001-2010 y 2006-2010. La UCLM para el período 2006-2010, en relación con el período 2001-2010, se encuentra mejor posicionada en 9 de los 12 campos científicos que analizan, pierde posiciones en Economía, Empresa y Negocios, y se mantiene en idéntica posición en Matemáticas y Física, lo que se puede interpretar como una indicación de que en la segunda mitad de la década pasada se produjo una mejoría en el posicionamiento de la Universidad respecto a los primeros años. Entre 2006-2010 cabe destacar la 6ª posición en Ciencias de la Tierra y Medioambientales, la 10ª en Ciencias Agrarias, la 12ª en Ingeniería, la 16ª en Matemáticas, 17ª en Química, la 18ª en Psicología y Educación y la 19ª en Tecnologías de la información y Comunicaciones. Obteniendo las peores posiciones en Economía, Empresa y Negocios (38) y Otras Ciencias Sociales (29).

5.3.2 Acerca de la colaboración

La ciencia es el resultado de un trabajo organizado de forma colectiva (Olmeda y otros, 2006). En este estudio se recogen las palabras de John Ziman (1998) quien hace referencia al modo en que está evolucionando la ciencia hasta el punto en el que la exposición de conocimientos y las técnicas requieren de un trabajo colectivo y no individual. Zitt y Bassecoulard (2008) también consideran la ciencia como una aventura colectiva que abarca diferentes formas de colaboración algunas de las cuales se pueden abordar desde un punto de vista bibliométrico. Desde una perspectiva institucional la colaboración científica en el ámbito universitario muestra una tendencia a incrementarse en términos de colaboración nacional e internacional, y a una disminución de los trabajos realizados sin colaboración, en sintonía con las tendencias internacionales (Olmeda, Perianes y Ovalle, 2008).

La colaboración científica se va a abordar en primer lugar desde la colaboración entre autores, analizando dos indicadores, el índice de coautoría y la tasa de documentos coautorados; entre departamentos de la Universidad, entre instituciones nacionales y entre países. Se hará referencia tanto a la Universidad en general como a cada departamento. En este sentido, se tendrá en cuenta que los patrones de colaboración son diferentes para cada área científica.

El grado de colaboración a lo largo de los ocho años del estudio muestra que el 95,5% de los trabajos han sido realizados por más de un autor. Este dato está ligeramente por encima del obtenido en el análisis de la Universidad Carlos III (90%) (Iribarren, 2006) y del de la Universidad Politécnica de Valencia, tanto para los artículos (86,69%) como para las comunicaciones en congresos (89%) (Arroyo, Pulgarín y Gil, 2005), pero muestra una tendencia general en las universidades españolas.

El hecho de que el nivel de colaboración se haya incrementado durante las últimas décadas pueden deberse a varias causas: Altos costes de la investigación en ciencia básica; mejoras de las comunicaciones; interacción entre investigadores tanto a través de los canales formales como la popularización de informales (redes y colegios invisibles); necesidad de especialización en determinados campos, la interdisciplinariedad y a factores políticos (Katz y Martin, 1997). La mayor complejidad de los proyectos de investigación es una de las causas por la que se requiere la colaboración de un mayor número de investigadores de especialidades diferentes. Esta colaboración parece aumentar la productividad, movilidad y visibilidad de los investigadores (Ortiz, Suárez, Sanz Casado, 2002; Melin, 2000).

El índice de coautoría definido como el promedio de autores que firman los documentos, es más preciso que el grado de colaboración y da una idea del tamaño de los grupos de investigación. Son varios los autores que asocian un valor más alto del índice con mayor impacto, calidad en los trabajos, productividad y visibilidad (Sanz Casado y otros, 1999). En general, el número medio de autores ha experimentado un crecimiento en todas las áreas del saber en las últimas décadas (Bellavista y otros, 1997). Y en la actualidad, en muchos campos científicos lo normal es que los estudios se realicen en colaboración más que de forma individual. La tendencia general es que aumente el número medio de autores por artículo. Sancho (1990) consideraba que el número de firmas por artículo varía según la materia, pero en ciencias se situaba entre 2,5 y 3,5 autores. En un estudio del año 2000 se observa que la media de autores por artículo en el SCI se incrementó desde 1,83 en el año 1955 a 3,9 en el 1999 (Cronin, 2001).

El índice de coautoría puede variar no sólo en función de las áreas, sino también por la política y tradición de la organización en la que se desarrolla la actividad científica. Se apela a un código ético y se considera un requisito recomendable que firmen como autores los que hayan participado en todas las fases del trabajo (Bellavista y otros, 1997). En la mayoría de las disciplinas la colaboración entre los investigadores está experimentando continuos incrementos debido entre otras cosas a la mayor complejidad de las investigaciones, que requieren a personal científico cualificado procedente de diferentes áreas (Ortiz, Suárez y Sanz, 2002).

Este fenómeno también se confirma en la UCLM, puesto que en el año 2000 el índice de coautoría tenía un valor de 3,97 que fue incrementándose progresivamente hasta el 5,48 del 2006. En el último año del estudio estos valores están cayendo hasta los encontrados en 2005. El valor medio del período es de 4,4, valor similar al promedio en las universidades catalanas (4,8) e inferior a la Autónoma de Barcelona (8,4), a la de Barcelona (6,6), a la Internacional de Cataluña (5,6), y a la Pompeu Fabra (5,5) (Olmeda y otros, 2008), y similar al obtenido para la Universidad de Murcia (4,09), aunque corresponde a un período de tiempo más amplio (Muñoz, 2003). A pesar de que existen diferencias entre las áreas temáticas, aquí se ha calculado tanto sobre el total de la producción de la Universidad como para cada uno de los departamentos. En concreto, los departamentos de Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica (6,78), Ciencias Médicas (5,73) e Ingeniería Geológica y Minera (5,43) son los que presentan los valores más elevados a lo largo de todo el período, si bien en el año 2007 tienen un promedio superior a 6: Los departamentos de Física Aplicada, Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica y Ciencias Médicas. Entre los departamentos que muestran unas cifras menores de colaboración en relación con otras disciplinas están Matemáticas (2,75) e Ingeniería Civil y de la Edificación (2,53).

La tasa de documentos coautorados es el porcentaje de documentos con más de un firmante en relación con el total de documentos para un año dado. El porcentaje más alto en la UCLM se produjo en el año 2002 (97%), para oscilar en los años siguientes y terminar en 2007 con el 95,4%. El valor más bajo se produjo en el año 2000 con el 93,21%. Este dato implica que los documentos generados en la UCLM suelen estar escritos por más de un autor en un porcentaje muy elevado. Estos datos son similares a los que recogen Bellavista y otros autores (1997), concluyendo que la tasa de documentos coautorados de la producción española analizada en el SCI en 1995 es del 95%. Hoy en día, trabajar en muchas materias en solitario resulta inviable y la tendencia generalizada es a colaborar tanto en artículos de revistas como en monografías (Cronin, 2001).

El crecimiento de la colaboración científica se manifiesta también en la colaboración con otras instituciones. La coautoría es un indicador de colaboración científica que cuenta con una serie de problemas metodológicos que pueden producir errores a la hora de interpretar los resultados de los análisis bibliométricos. Puede ocurrir que un autor utilice dos o más direcciones de trabajo en una misma publicación, sin que por ello implique una colaboración entre diferentes instituciones. O que el autor firme con la dirección de la institución en la que está realizando una investigación durante un programa de movilidad internacional sin hacer referencia a su institución de origen (Kim, 2006).

Existe una tímida colaboración entre los departamentos de la Universidad, la mayoría de las ocasiones en las que se produce es debido a que mantienen intereses temáticos comunes, como ocurre en el ámbito de la ingeniería entre los departamentos de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos, y de la informática con Tecnologías y Sistemas de Información y Sistemas Informáticos.

La UCLM colabora con otras instituciones en un 59,34% de sus trabajos, mientras que el 40,66% restante lo hace sin ningún tipo de colaboración institucional; estando el 23% de los mismos realizados por 3 o más instituciones. La tasa de crecimiento experimentada para los documentos publicados en colaboración nacional se sitúa alrededor del 159%. Sin embargo, es la colaboración internacional la que ha experimentado el crecimiento más espectacular, con un 400%. Hay que tener en cuenta que uno de los principales objetivos de la política de investigación y desarrollo nacional es favorecer la movilidad de los investigadores para que adquieran el conocimiento de los centros de investigación internacionales con excelencia científica, así como establecer relaciones con las instituciones europeas (Granadino, Plaza y Vidal, 2005). Pues se había reconocido que una de las debilidades de la ciencia española era el “aislamiento” tanto nacional como internacional (Gómez, Fernández, Méndez, 1995).

La colaboración es importante, pero son muchos los factores a tener en cuenta. Gómez, Fernández y Méndez (1995), concluyen que para España demasiada colaboración internacional y escasa nacional conlleva un sistema de investigación desequilibrado, dependiente de otros países y con pocos recursos científicos nacionales. Por el contrario, poca colaboración internacional implica un aislamiento, incomprensible en el mundo científico. Para ellos la posición de España en el año 1995 con el 50% de los trabajos realizados sin colaboración y el otro 50% compartido entre la nacional e internacional, le situaba en la mitad de los dos procesos y su grado de internacionalización era del 25% similar a los valores de los países de la Unión Europea y Canadá. En la UCLM la media del período es del 28%, un valor muy similar al de la media de España en aquel momento.

Isabel Iribarren (2006) afirmó que si bien la colaboración entre autores varía en función de la disciplina, en el caso de la institucional este hecho no se percibe con claridad. Así como que los departamentos más productivos eran los que más trabajos realizaban en colaboración con otras instituciones. Esta última premisa también se cumple en la UCLM en términos generales, ya que el departamento con una producción mayor, Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica, es uno de los que cuenta con mayor número de trabajos realizados en colaboración, cumpliéndose también para otros tres departamentos que se encuentran entre los

cinco más productivos (Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación, Matemáticas, Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos).

Entre los departamentos que presentan un porcentaje mayor de sus trabajos realizados en colaboración nacional están Ingeniería Geológica y Minera, y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica, y el que menos porcentaje presenta es el de Ingeniería Química. Así mismo, si nos fijamos en los departamentos que destacan por tener un mayor porcentaje de trabajos realizados en colaboración con instituciones de otros países podemos destacar el departamento de Ingeniería Geológica y Minera que al igual que en la colaboración nacional vuelve a tener los porcentajes de colaboración internacional más elevados. También presentan un alto porcentaje de colaboración internacional los departamentos de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos, y Física Aplicada. Por el contrario, el que menos porcentaje de trabajos en colaboración internacional realiza es el de Producción Vegetal y Tecnología Agraria.

Con otras instituciones españolas la UCLM colabora en el 32% su producción. Lo hace fundamentalmente con universidades y centros del CSIC que proceden fundamentalmente de Madrid, Comunidad Valenciana, Murcia, Andalucía, Extremadura y Cataluña. Todas, a excepción de Cataluña, son regiones limítrofes con la comunidad manchega, teniendo en cuenta que la proximidad geográfica tiene un efecto positivo en la intensidad y frecuencia de la colaboración científica (Olmeda, Perianes y Ovalle, 2008) Madrid y Cataluña concentran el mayor número de científicos, institutos y organismos dedicados a la investigación, y son las regiones más productivas del territorio español, con universidades que se encuentran a la cabeza del país, no sólo en temas de productividad, sino de excelencia investigadora (Moreno, 2005; Fundación Cotec, 2006). Andalucía y Valencia son las siguientes comunidades en número de colaboraciones, y hay quien encuentra la explicación a este reconocimiento en su antigüedad y el número de instituciones localizadas en ellas (Moreno, 2005).

La UCLM colabora con 52 universidades españolas y con 11 de ellas publica más de 30 trabajos. Con las que más colabora son: La Universidad Complutense de Madrid, la Universidad Politécnica de Valencia, y la Universidad de Murcia. También lo hace con 43 centros del CSIC, aunque sólo con 7 lo hace en 15 o más ocasiones, destacando la colaboración con el Museo Nacional de Ciencias Naturales, la Estación Biológica de Doñana, el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, y el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas.

Los documentos realizados por instituciones de más de un país se han intensificado hasta convertirse en habituales durante las últimas décadas. Las

causas son similares a las mencionadas al hablar de las autorías en páginas anteriores. Por un lado se encuentran los factores económicos en determinadas áreas científicas, especialmente en las experimentales, que participan en importantes programas internacionales de investigación y que un único país no podría abordar; los intereses políticos, así como las mejoras de las comunicaciones y el incremento en la movilidad de los investigadores (Glänzel y Lange, 1997). La globalización de la ciencia refleja un incremento de la cooperación entre los países originando diferentes tipos de redes de colaboración científica (Gómez, Fernández y Sebastián, 1999).

De la producción analizada en el presente trabajo, el 27,64% de la misma se realiza conjuntamente con otros países, apreciándose diferentes comportamientos entre los departamentos, ya que mientras Ingeniería Geológica y Minera firma el 47% de sus documentos con instituciones de otros países, Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos lo hace en el 42% de los casos. Departamentos como Producción Vegetal y Tecnología Agraria lo realizan en el 8%, y Química Analítica y Tecnología de los Alimentos en el 12,65%. En términos absolutos el que más documentos realiza en colaboración internacional es Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (107). Estos datos contrastan, por ser muy inferiores, a los observados para la Universidad Carlos III de Madrid que colaboraba internacionalmente en el 54,25% de la producción (Iribarren, 2006), con el 40% de la Universidad Politécnica de Valencia (Arroyo, Pulgarín y Gil, 2005), o con el 52,8% de la Universidad Pompeu Fabra (Olmeda y otros, 2008). En este último trabajo sobre las universidades catalanas, sólo 3 obtenían porcentajes inferiores al 30% de producción en colaboración internacional: Las Universidades de Lérida, Vic y Oberta de Cataluña.

Estados Unidos y Reino Unido son los países con los que se ha colaborado en mayor número de ocasiones, dato común al obtenido para la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006), la Universidad Politécnica de Valencia (Arroyo, Pulgarín y Gil, 2005), o las universidades catalanas (Olmeda y otros, 2008), siendo también en estos estudios Francia, Alemania e Italia los siguientes países con los que más se colabora. Este hecho podría tener su explicación en la actividad de los ministerios responsables de la ciencia y la educación superior, como el antiguo Ministerio de Educación y Ciencia, (actual Ministerio de Educación, Cultura y Deporte) que promovía el intercambio de científicos y la cooperación con centros de investigación de prestigio. Con ese objetivo se han financiado “acciones integradas” de investigación conjunta entre investigadores españoles y extranjeros, fundamentalmente de Francia, Reino Unido, Italia, Alemania, Portugal y Austria (Granadino, Plaza y Vidal, 2005). La colaboración internacional de España también alcanza los mayores valores con países europeos. Según las

áreas de actividad, ciencias o disciplinas se modifican las cuantías a favor de Europa o América del Norte (Moreno, 2005). En ese mismo trabajo, este autor también justifica la mayor colaboración con EEUU desde varias perspectivas, por un lado se trata de una potencia académica y científica, produciéndose un crecimiento en el número de colaboraciones que se han establecido entre científicos de ambos países, y por el sesgo a favor de este país en las bases de datos de la *Web of Science*. En Latinoamérica la UCLM colabora con Méjico y Argentina, hechos que resultan normales a tenor de los datos analizados por Schubert y Glänzel (2006) en cuyo estudio analizaron los patrones de colaboración por razones geopolíticas, culturales y lingüísticas como determinantes a la hora de elegir colaborar con otros países, distinguiendo los siguientes *clusters*: Centroeuropa, Escandinavia, Iberoamérica (junto a España y Portugal), Oriente, y la triada Australia-Nueva Zelanda-Sudáfrica. Estados Unidos tiene un rol diferente y universal. Kim (2006) distingue dos tipos de colaboraciones “simétrica” en la que los investigadores de los diferentes países participan por igual en un proyecto, y “asimétrica” en la que se produce una transferencia de conocimiento de una de las partes a otra u otras. Y considera que de algunos países periféricos que han experimentado un desarrollo científico en las últimas décadas uno puede esperar que se produzca un incremento del tipo simétrico. España, como país periférico de los grandes países investigadores, (Gómez, Fernández y Méndez, 1995) se debería encontrar en esa situación.

Cada departamento de manera individual establece colaboraciones con diferentes países, en función de sus propios intereses científicos. Los departamentos que más colaboran con instituciones de un sólo país pertenecen al ámbito de la Ingeniería y son: Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos, haciéndolo con Alemania y Francia, e Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación con Canadá.

5.3.3 Sobre las revistas científicas y la visibilidad de la investigación

En este apartado se discutirán los resultados del análisis de las revistas más utilizadas por los investigadores de la UCLM para comunicar los resultados de sus investigaciones, así como la visibilidad de esta investigación para la comunidad científica internacional. Para ello, nos hemos centrado en dos aspectos: Los títulos más frecuentes y su visibilidad. Para este último aspecto se han obteniendo los datos relativos al factor de impacto de cada revista, dentro de la categoría temática asignada por SCI, lo que ha permitido determinar el cuartil de las revistas

utilizadas, considerando que la visibilidad de las mismas disminuye del primer al cuarto cuartil.

No se ha realizado un análisis conjunto de las publicaciones empleadas por la UCLM dado que se debe evaluar cada categoría temática de manera independiente. De las revistas con mayor frecuencia empleadas por los departamentos se puede destacar en el área de la Ingeniería, *IEEE Transactions on Power Systems* en la que se publican 54 trabajos de IEEAC y 16 de MAIP, situada en el segundo cuartil. Cuatro de los títulos se adscriben al área de Química, siendo el departamento QIOB el que publica 33 trabajos en *Journal of Organometallic Chemistry* y 25 en *Organometallics*, situadas ambas revistas en el primer cuartil. El departamento de IQ publica 37 documentos en *Industrial & Engineering Chemistry Research*, y QATA 30 en *Analytica Chimica Acta*, situadas ambas revistas en el primer cuartil.

Ortiz (2002) considera que una forma de identificar el impacto de un trabajo es a través del prestigio de la fuente donde se publica. Sancho (1990) explicaba que el fin de toda actividad científica es hacer disponible a la comunidad investigadora a través de publicaciones los resultados de las investigaciones. A través del impacto de esas publicaciones, la comunidad investigadora podrá cuantificar el interés científico de esos trabajos en otros posteriores. Magri y Solari (1996) afirman que en la mayoría de los campos de la ciencia, las revistas son todavía el principal medio de difundir los resultados de investigación.

Durante más de dos décadas, a la hora de evaluar las revistas científicas y técnicas, el análisis de citas se impuso, bajo la influencia del “*SCI Journal Citation Reports (JCR)*” de Thomson, que se ha convertido en un referente para evaluar las revistas científicas y técnicas a través de su factor de impacto (Garfield, 1994 citado en Magri y Solari, 1996). El factor de impacto de una revista es un elemento cuantitativo y objetivo relacionado directamente con la ciencia publicada. Sin embargo, tiene una serie de limitaciones que hay que tener en cuenta. Se determina de forma automática, sin tener una relación directa con la calidad de los artículos. Varía en función del área científica, tendrá un valor más alto si abarca materias de ciencias básicas, ya que se difunden y quedan obsoletas rápidamente y utilizan muchas referencias por artículo (Seglen, 1997). Thomson Reuters, antiguo ISI elabora instrumentos adecuados para evaluar la ciencia internacional (*mainstream*), pero pueden no ser los adecuados para la del resto del mundo, como pueden ser los países en vías de desarrollo o periféricos (Spinak, 2001).

Se puede asumir que las revistas con un mayor factor de impacto en cada materia, son las más prestigiosas y las que tienen mayor difusión. Los estrictos procesos

de selección para aceptar los trabajos son garantía de la calidad de los artículos que se publican en estas revistas (Bordons, Fernández y Gómez, 2002).

En el sistema español, para otorgar los sexenios y así evaluar la carrera científica de los investigadores, se recurre, entre otros criterios, al factor de impacto de las revistas en las que publican. Las políticas de evaluación de la CNEAI premian a los investigadores que publican en revistas recogidas en las bases de datos de la *Web of Science* (Moya y otros, 2005). Este hecho puede producir un cambio en la forma de publicar de los investigadores y una tendencia a publicar en revistas de máximo impacto (Seglen, 1997), además de una infravaloración de las revistas españolas con menor presencia en las bases de datos ISI-Thomson Reuters, y la adopción por parte de los investigadores de conductas reprochables como son: La publicación de acuerdo con una rentabilidad académica, las autorías injustificadas, la fragmentación de trabajos, las publicaciones duplicadas o redundantes, las autocitaciones injustificadas, las citas dirigidas, la omisión de manera predeterminada de citas relevantes o las conductas de fraude científico (González, Valderrama, Aleixandre, 2012).

Eugene Garfield enunció la ley que lleva su nombre en la que indica que para cualquier campo de la ciencia los artículos se concentran en los mismos títulos de alto impacto o *mainstream* (Spinak, 2001). Otra de las leyes de la Bibliometría, la ley de Bradford, afirma que “si se disponen las revistas científicas de acuerdo con la producción decreciente de artículos sobre un tema dado, aquellas pueden dividirse en un núcleo de publicaciones más especialmente dedicadas a un tema, y en varios grupos o zonas, que contienen cada una de ellas el mismo número de artículos que el núcleo, en tanto que las cantidades de revistas de éste y de las zonas sucesivas presenta la relación 1” (Muñoz, 2003).

Analizando la visibilidad general de la producción de la UCLM, el 42% se transmite en revistas localizadas en el primer cuartil de su categoría, mientras que la proporción va decreciendo a medida que se aumenta en el orden de los cuartiles. Iribarren (2006) analizando la producción de la Universidad Carlos III obtiene la misma cifra para la proporción de trabajos que se publican en revistas situadas en el primer cuartil de su categoría.

5.4 Reconocimiento

Los sexenios se otorgan a los investigadores a título personal, pero si contabilizáramos los acumulados por la institución, el resultado se convertiría en un indicador del nivel de excelencia institucional, aunque se trata de un dato no

muy utilizado en los estudios bibliométricos tradicionales (Grupo Scimago, 2006). El Grupo Scimago en el trabajo mencionado anteriormente trató de averiguar si existía una relación entre los tramos de investigación que recibía una universidad y su producción en la *Web of Science*, llegando a la conclusión de que existía una alta correlación entre ambos indicadores. Evidentemente los valores de estos indicadores están influenciados tanto por el tamaño de la institución como por el hecho de que la CNEAI premia la producción WoS de los investigadores. Uno de los resultados obtenidos es que la UCLM presenta una producción ISI (actualmente WoS) ligeramente sobrevalorada (aunque muy próxima a la línea de tendencia) en relación a sus tramos, ocupando en el ranking de universidades para el cociente entre la producción WoS y los sexenios la posición 35 de un total de 48.

El conjunto de la UCLM obtiene 910 tramos, mientras que los departamentos estudiados para todo el período obtienen un total de 537 sexenios, que dividido entre la producción (2973 trabajos) se obtiene un cociente de 5,53, duplicando prácticamente el valor que aparece en el trabajo del Grupo Scimago (2006). Esta diferencia puede deberse a que se incrementa la producción de manera destacable en los tres últimos años del estudio (2005–2007). También hay que señalar que en el trabajo del Grupo Scimago se desconoce el período para el que se calcula el indicador.

También habría que tener en cuenta que según la Resolución de 18 de noviembre de 2009, de la Presidencia de la CNEAI, entre los criterios de evaluación, para la obtención de sexenios y para todos los campos científicos se encuentra el presentar cinco trabajos, excepcionalmente si los trabajos tienen una extraordinaria calidad y una alta repercusión científica o técnica este número puede ser inferior. La CNEAI en la Resolución de 25 de octubre de 2005 (BOE nº 266) ya hacía referencia a la difusión de los resultados de investigación en revistas que aparecieran en índices internacionales como garantía de que los contenidos publicados son de calidad. La CNEAI marcó el comienzo de un sistema diseñado para evaluar la actividad científica de los investigadores de manera individual, dando preferencia a las publicaciones en revistas internacionales del *Journal Citation Reports*, política de incentivos que se ha mantenido con las diferentes administraciones desde 1996 (Jiménez, Moya y Delgado, 2003). Esto lo que indica es que los investigadores cada vez publican más trabajos en revistas con índices de impacto y que por tanto obtienen mayor visibilidad a la hora de difundir sus resultados de investigación.

En la “Memoria de los resultados de las evaluaciones realizadas de 1989 a 2005 (profesores de Universidad)” (CNEAI, 2005) el mayor porcentaje de sexenios

concedidos por campos del conocimiento es para la Biología, seguido de Química, y Matemáticas y Física. Mientras que en la UCLM, según los datos aportados desde la propia institución, en 2007 destaca la Química, obteniendo el mayor número de tramos los departamentos de QIOB (97), QATA (57) y QF (53). Destacan también los conseguidos por los departamento de la rama de la Ingeniería: MAIP (37), IEEAC (21) mientras que los que menos obtuvieron fueron: ICE (5) e IGM (1).

En el Informe sobre los resultados de las evaluaciones de la CNEAI (Agraït y Poves, 2009), después de la evaluación de 2007 se incluyó, entre otros, un índice que mide el éxito relativo en el proceso de evaluación de los individuos o de los colectivos, el Índice S (IS), definido para un colectivo como el cociente entre el número total de sexenios obtenidos por un colectivo y el total de los posibles para dicho colectivo. El valor de este índice oscila entre 0 y valores ligeramente superiores a 1, en función de la edad promedio de inicio de la publicación de los resultados de investigación, alcanzando un nivel satisfactorio los valores próximos a 1. Como resultado de las evaluaciones de la CNEAI para el conjunto de los profesores universitarios, se aprecian diferencias entre las universidades en los valores del IS, oscilando para el colectivo de catedráticos y titulares de Universidad, y catedráticos de Escuela Universitaria entre 0,63 y 0,32, obteniendo la UCLM un valor de 0,49, idéntico al obtenido por la Universidad Complutense de Madrid, o las Universidades de Córdoba, Extremadura, Murcia y Granada. También se observaron diferencias por campos científicos, obteniendo los valores más altos en Química, Física y Biología Molecular y Celular. El índice S para Química en la UCLM obtiene uno de los valores más elevados (0,9), sólo superado por la Universidad Autónoma de Barcelona, la Rovira i Virgili, Córdoba y la Universidad de Illes Balears, implicando un nivel satisfactorio en la investigación de los profesores de estas universidades. También destaca en Ciencias Biomédicas, obteniendo el valor más alto (próximo al 0,8) de ese indicador para toda España. Merece la pena destacar también los valores obtenidos en Tecnologías Mecánicas y de la Producción, e Ingeniería de la Comunicación, Computación y Electrónica, si bien existen universidades que destacan en uno u otro campo, la UCLM es de las pocas que obtienen un dato similar para ambos campos (próximo a 0,6).

El Grupo Scimago (2006) calcula un nuevo indicador de la excelencia internacional de una universidad española denominándolo P/T que resulta del cociente entre la producción WoS y los tramos de investigación o sexenios otorgados por la CNEAI (que obtiene el investigador por cada cinco publicaciones, por lo general en la WoS). El valor que obtuvieron para la UCLM la situaba en la posición 35 de un total de 48 universidades. En 2007 (Grupo Scimago, 2007a) calculó un nuevo

indicador P/T con el que pretendía mostrar las diferencias existentes entre los campos, en función de la producción con visibilidad internacional y los sexenios concedidos a los investigadores. En este sentido el mayor valor de la ratio lo obtuvieron Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Biomédicas y Química, para el período 1989-2002, mostrando la superioridad de los campos pertenecientes a las ciencias básicas y experimentales, siendo los de ciencias sociales y humanidades los que se sitúan por debajo de la media. Llegando a la conclusión de que mientras con el indicador P/T existía una alta correlación entre el número de publicaciones WoS de las universidades españolas y los sexenios, para el caso de los campos científicos ésta era muy baja. Esto se debe a que en función de los campos científicos los sexenios son otorgados a investigadores que no están obligados a publicar en revistas incluidas en la WoS.

5.5 La formación de investigadores

En términos cuantitativos la formación de nuevos investigadores en España resulta claramente inferior a la media europea (Fuentes y Arguimbau, 2010). Iribarren (2006) considera que la vinculación de un departamento con un programa de Doctorado o Máster puede incidir en su productividad, pues se invierte gran cantidad de tiempo en la dirección y supervisión de tesis y tesinas; por el contrario, el no contar con este nivel de docencia puede acarrear problemas a la hora de encontrar titulados que muestren interés por sus líneas de investigación. La formación de doctores (investigadores) es una de las tareas más complicadas de la universidad. La realidad es que nos encontramos ante un sistema endogámico con programas de doctorado que no son programas de formación de personal investigador, sino más bien de formación de personal docente propio con estudiantes que se convierten en profesores de la misma universidad antes de terminar el doctorado. Con doctores que en muchas ocasiones la tesis doctoral es la última investigación que realizan en una carrera docente y con una tasa de abandono de los programas de doctorado muy elevada (De Miguel y otros, 2004). De manera diferente Carabaña (2004) considera que la razón principal por la cual en un país como España hay poca investigación no es por la falta de inversión, sino por la falta de una élite académica de alto nivel de la cual extraer investigadores competitivos que consigan dinero. Si bien en ambos trabajos se considera que la tesis doctoral en muchos momentos pasa de ser un ejercicio de investigación a una formalidad para progresar en la carrera docente.

El estudio de las tesis doctorales leídas en una universidad es uno de los aspectos a tener en cuenta al realizar un análisis de las capacidades científico-técnicas de los centros españoles de I+D (Sanz-Menéndez, Meza y Barrios, 2002). Las tesis

proporcionan una imagen fiel de las nuevas vías de investigación que van surgiendo (Fuentes y Arguimbau, 2010; Delgado y otros, 2006) y resultan útiles para calibrar el potencial de formación de nuevos investigadores de un sistema, así como la productividad científica de sus directores (Buela-Casal, 2005). De esta manera se puede determinar quienes han sido los directores que han dirigido a un mayor número de doctorandos en un período determinado y así saber si son directores ocasionales o muy productivos (De Filippo, 2008). La elección del director de tesis resulta un factor clave tanto para el éxito de la empresa como para la formación de futuras escuelas científicas (Delgado y otros, 2006).

No en vano la productividad en tesis doctorales por profesor es un criterio utilizado tanto en rankings internacionales como en nacionales. Buela-Casal junto con otros autores elaboran anualmente el “ranking en investigación de las universidades públicas españolas” incluyendo el criterio de tesis doctorales y utilizando como indicador la productividad, entendida como la proporción de tesis doctorales por profesores funcionarios (catedráticos y titulares de Universidad, y catedráticos de Escuela Universitaria) de cada una de las universidades públicas en un período de cinco cursos. La UCLM en el ranking 2008 de universidades públicas españolas, según el criterio de tesis doctorales obtuvo la posición 29 de 48 universidades (se consideraron las tesis doctorales defendidas desde el curso académico 2002/2003 hasta el de 2006/2007), la 26 en el ranking de 2009 (para tesis doctorales defendidas entre el curso académico 2003/2004 y el 2007/2008) y la 23 en el ranking de 2010 para las tesis defendidas en el quinquenio 2004/2005-2008/2009. En las tres ediciones del ranking, la Universidad Autónoma de Barcelona se ha situado entre las tres primeras, y destaca la Pompeu Fabra como ha ido escalando en número mayor de posiciones, pasando de ser la quinta en 2008 a la primera en 2010 (Buela-Casal y otros, 2009, 2010 y 2011). Quevedo Blasco y otros autores (2010) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el rendimiento de los doctorados en universidades públicas a través de de las tesis doctorales, concluyendo que existe una correlación entre poseer un bajo número de doctorados con mención de calidad y tener una reducida producción de tesis doctorales, como era el caso de las universidades de Jaén, Castilla-La Mancha y Burgos, entre otras.

5.6 Sobre los departamentos

En las páginas siguientes se va a realizar un análisis cada departamento de manera individual.

5.6.1 Ciencias Ambientales

El departamento de Ciencias Ambientales produce el 4,2% de la producción analizada y el 4,8% de la generada por los departamentos. Es el segundo departamento que experimenta un mayor crecimiento de producción en el período analizado: 700% en 2007 respecto a 2000. El profesorado con dedicación a tiempo completo también se ha ido incrementado, pero en una proporción mucho menor, lo que ha afectado a la productividad que ha pasado de una ratio de 0,5 documentos por profesor a 0,96. Sin embargo, el promedio del período es muy superior (1,35), debido al valor obtenido en 2001 (3 documentos por profesor) que se convirtió en el mayor ratio de todo el período y de todos los departamentos.

En el año 2000, este departamento era el más pequeño de los estudiados en cuanto a personal, situación que ha ido mejorando a lo largo de los años hasta terminar 2007 en una situación intermedia. Sin embargo, hay que destacar la temporalidad de la plantilla al finalizar el período de análisis, pues sólo el 45% es permanente. Conviene destacar la representación de la mujer en este departamento (52% en 2007) convirtiéndose en uno de los cuatro de la Universidad en los que la presencia femenina supera el 50%.

El departamento de Ciencias Ambientales ocupa la séptima posición en cuanto al importe obtenido a través de proyectos, fundamentalmente con origen nacional (67%), pero conviene destacar que es el departamento que más proyectos europeos ha recibido (14), y que representan el 18% de su financiación. Este departamento es el que mayor capital ha obtenido por esta vía. Hay que tener en cuenta el interés de la UE en este campo, realizando cada año una importante inversión en investigación para el desarrollo de políticas medioambientales a nivel europeo y de los estados (Bell, Shaw y Boaz, 2011). Con estos datos no resulta extraño que posea el segundo índice de orientación investigadora más elevado (2,37), sólo por detrás de Ciencias Médicas, con una clara orientación investigadora muy superior a la media.

A pesar de ser un departamento relativamente pequeño con una alta eventualidad entre su personal, en él se han dirigido o codirigido el 4,5% de las tesis dirigidas por los profesores de los departamentos. Durante los primeros cuatro años del estudio no se defendió ninguna tesis en el departamento, pero esta situación está cambiando. En este sentido desde 2004 se han defendido el 2,57% de las tesis defendidas en los 8 años del estudio. El hecho de contar con un programa de doctorado favorece directamente estas cifras. Sin embargo, este departamento junto con Matemáticas, es el 4º departamento con menor productividad en tesis doctorales de la Universidad (0,52 tesis por profesor).

Respecto a las materias específicas en las que basan su investigación destacan tres sobre todas las demás: *Ecology*, *Environmental Sciences* y *Plant Sciences*, pero sobre todo las dos primeras. Hay que tener en cuenta la interdisciplinariedad tanto a la hora de hablar de temáticas sobre las que se investiga en esta área como al tratar la colaboración, ya que la Ecología es una ciencia inherentemente multidisciplinar que incorpora todas las disciplinas de la Biología, así como de campos no biológicos como Química, Física y Geología (Leimu y Koricheva, 2005). Por lo que se puede concluir que tanto la Ecología como el Medio Ambiente son difíciles de delimitar al incorporar muchas especialidades científicas y tecnológicas (Pérez Alvarez-Ossorio y otros, 1997).

La dispersión de publicaciones que utiliza el profesorado para publicar sus resultados de investigación conlleva que el núcleo esté constituido por un número elevado de títulos (25) y que sean 3 los que destacan sobre todos los demás por publicar el 11,4% de sus artículos: *Climate Dynamics*, *Geophysical Research Letters* y *Oecologia*. Estos títulos suelen encontrarse en el primer cuartil de su categoría por lo que se les puede considerar de mayor impacto y visibilidad internacional. Según el trabajo de Pérez Alvarez-Ossorio (1997) este área temática posee una doble vertiente, por un lado de carácter aplicado o tecnológico, por lo tanto de interés local que se da a conocer a través de revistas españolas, con la producción concentrada en pocos títulos por lo general de carácter tecnológico y local (que por la fuente de datos utilizada en el presente trabajo no se han abordado). Y por otro lado una vertiente básica, e internacional, que tiene como característica la dispersión en un gran número de revistas (como ocurre con la producción de este departamento), muchas de ellas pertenecientes a la *main stream science*. La revista *Oecologia* es importante en el mundo de la Ecología hasta el punto que fue elegida por Leimu y Koricheva (2005) para realizar un estudio sobre el impacto de la colaboración científica en la calidad y visibilidad de las publicaciones.

Complementando esta información con la que aporta el Factor de Impacto Normalizado (FIN) podemos decir que sus publicaciones cuentan con bastante calidad y prestigio internacional. Su FIN promedio es de 2,65, el más elevado de todos los departamentos estudiados, aunque el dato puede estar algo distorsionado por el hecho de que en el año 2000 publicara en las revistas *Nature* y *Trends in Plant Science*, ambas con un factor de impacto muy elevado. En todo momento el FIN de este departamento está por encima del FIN de la Universidad.

Analizando la colaboración científica de este departamento observamos que el 90,14% de sus trabajos están firmados por más de un autor, alcanzando un promedio del índice de coautoría del 3,90. Si bien hay que destacar que es uno de

los departamentos que más trabajos firma un único autor (9,86%). Este dato es algo superior al obtenido por Leimu y Koricheva (2005) para Europa, (3,1 firmas por documento para el período 1998-2000) y para USA (2,5); y sólo ligeramente superior al obtenido para Agricultura y Medioambiente (3,5 firmas por publicación) en un estudio sobre documentos españoles publicados entre 1990-1993 (Gómez, Fernández y Méndez, 1995).

Atendiendo al tipo de colaboración observada para este departamento, el 60% de los trabajos están realizados en colaboración con otras instituciones, de este porcentaje el 24,65% es en colaboración nacional, teniendo una relación que destaca sobre todas las demás con la Universidad Complutense de Madrid con la que firma el 51,5% de los trabajos que hace con instituciones nacionales. Esta Universidad a principios de los noventa era la tercera universidad más productiva en esta área temática (Pérez Alvarez-Ossorio y otros, 1997) y son muchas las universidades que quieren colaborar con sus investigadores, convirtiéndose en un socio preferente y el centro de la “subred de colaboración” de la Comunidad de Madrid (Olmeda, Perianes y Ovalle, 2008). El porcentaje de colaboración doméstica es ligeramente superior al 22,3% observado por Gómez, Fernández y Méndez (1995) para principios de la década de los 90, la que sí se ha incrementado de manera destacada es la colaboración internacional que en aquellos momentos era del 20,1%. Sin embargo, estos porcentajes son inferiores si los comparamos con el 28,58% en colaboración nacional, y el 37,33% en colaboración internacional, obtenidos por Costas (2008) en su estudio sobre la actividad científica de los investigadores del CSIC entre 1994 y 2004, en Recursos Naturales.

La colaboración con otros países implica al 35% de su producción, siendo este valor uno de los más altos (el 4º) de todos los departamentos estudiados. El país con el que más colabora es el Reino Unido (30% de las colaboraciones internacionales), junto con Francia (22%) e Italia (18%). Leimu y Koricheva (2005) observaron falta de beneficios en la colaboración internacional como consecuencia de una globalización de la ciencia, a la mayor conexión de los científicos de los diferentes países y a una posibilidad de intercambiar información y conocimiento en continua expansión.

Si se considera la disciplina de Ecología y Ciencias Ambientales en el ranking ISI de las Universidades Españolas, según campos y disciplinas científicas 2011, para el período 2001-2010, la UCLM ocupa la cuarta posición.

5.6.2 Ciencias Médicas

El departamento de Ciencias Médicas es el responsable de 4,4% de la producción total analizada en este estudio y del 5% de la generada por los departamentos, experimentando una tasa de crecimiento del 310% desde el año 2000 al 2007. Dado que el incremento en la producción ha sido muy superior al del profesorado con dedicación a tiempo completo se ha producido una tendencia ascendente en la tasa de productividad, evolucionando de 0,63 documentos por profesor en 2000 a 1,58 en 2007. Sin embargo, destaca un repunte producido en 2002 en el que se mejoraron los valores de producción y descendió el personal a tiempo completo, aunque aumento hasta el 93% el número de asociados en el departamento.

Respecto a la plantilla, se puede decir que ha crecido exponencialmente a lo largo de los ocho años en un 400%, sin embargo, es destacable la elevada tasa de eventualidad del profesorado, en 2007 sólo el 11,5% tenía dedicación a tiempo completo, con mucha presencia de personal asociado. Esto podría ser debido a que por lo general el personal se dedica al ejercicio profesional de la medicina compaginado con la docencia. La representación de la mujer pasa de representar en 2000 el 33% al 35% en 2007 con un promedio durante el período de 33,15%. Porcentaje superior al 30% de mujeres en el área de Biología y Biomedicina del CSIC en el año 2002 (Mauleón, 2009), pero más próximo a los porcentajes que podemos encontrar en la Universidad de Valencia en Ciencias de la Salud que pasan de representar el 32% en 2003 al 37% en 2007 (Alonso Arroyo y otros, 2010).

La financiación procede tanto de proyectos regionales (43,1% de los ingresos por este concepto), proyectos nacionales (55,2%) y en menor medida a través de proyectos europeos (1,7%). Es el departamento que mayor cuantía económica recibe a través de esta vía, y el que consigue mayor número de proyectos en general, especialmente regionales y nacionales. En el momento actual y teniendo en cuenta la crisis económica en la que se encuentra inmersa España y de una forma más destacable Castilla-La Mancha, que está llevando a cabo recortes en todos los sectores, la dependencia de proyectos regionales puede conllevar tener que buscar otras fuentes de financiación. Por otro lado, y como consecuencia directa de lo anteriormente expuesto, este departamento es el que tiene una mayor orientación investigadora de todos los estudiados. Si lo comparamos con los datos de la Universidad de Navarra en el área de Ciencias de la Salud los porcentajes presentan algunas discrepancias sobre todo en los ámbitos regional y europeo: El mayor número de proyectos tiene origen regional, pero representa sólo un 14% del total de ingresos, la financiación nacional supuso el 56% de la cantidad que obtuvo para el período 1999-2005, mientras que la europea fue del

11% (coinciden en que los proyectos europeos a pesar de ser pocos sí que suponen una importante fuente de ingresos), y cuenta también con una financiación interna que representó el 18% (Torres, 2007).

Su profesorado dirige el 6,12% del total de tesis doctorales dirigidas o codirigidas por estos departamentos y en este departamento se defienden el 1,7% del total de las tesis en los departamentos analizados, defendiéndose la primera tesis en 2004. La juventud de los estudios en Medicina incide directamente en estos datos, pero tras la puesta en marcha de su programa de doctorado en los próximos años se verá incrementado casi con total seguridad esta cifra. Es uno de los departamentos con menor productividad de tesis doctorales, únicamente el 0,27 de tesis por profesor funcionario, superando únicamente a IGM (0,15).

La distribución temática de la producción de este departamento muestra *a priori* una alta especialización en la categoría *Neurosciences* sobre la que tratan el 45% de sus trabajos, observándose un incremento en la generación de documentos desde 2005. En menor medida *Biochemistry & Molecular Biology*, *Clinical Neurology*, *Pharmacology & Pharmacy* y *Urology & Nephrology*. Si tomamos como referencia los departamentos del área de Ciencias de la Salud de la Universidad de Navarra, Neurociencias es la quinta categoría sobre la que más se publica entre 1999 y 2005, desplazando a Bioquímica y Biología Molecular en 2005, que hasta ese momento había sido la categoría sobre la que más se publicaba. Neurología Clínica; y Farmacia y Farmacología también están entre las cinco principales materias de esta universidad (Torres, 2007). Mientras que en Navarra la Oncología es la segunda categoría con mayor interés, en la UCLM es un tema sobre el que se publica muy poco. Bioquímica y Biología Molecular y Neurociencias son la primera y la tercera disciplinas sobre las que más documentos han publicado los centros del CSIC del área de Biología y Biomedicina en el período 2000-2007 (Gómez y otros, 2009). En un estudio realizado sobre la base de datos *Medline* para el período 1991-2004 en el que se analizaba las materias médicas sobre las que se investigaba en España identificaba a Neurociencias como la materia sobre la que más se investigaba, sobre todo en los últimos años, así como Medicina General e Interna y Biología-Bioquímica, empezando a despuntar otras áreas como Oncología o Química (Lascurain y otros, 2008). En relación con estos datos el departamento de Ciencias Médicas sigue la tendencia nacional en temas de investigación.

Relacionado con los títulos de revista que utiliza, en los tres primeros publica el 18% de sus artículos que están relacionados con Neurología: *European Journal of Neuroscience*, *Brain Research* y Revista de Neurología. La primera publicación suele encontrarse en el primer o segundo cuartil, por lo que tiene visibilidad

internacional, mientras que las otras dos, en función de los años, pueden aparecer en el segundo, tercero o cuarto cuartil, disminuyendo considerablemente su impacto. Si comparamos los títulos con los empleados por los investigadores del CSIC, observamos que *European Journal of Neuroscience*, título más empleado por el departamento de la UCLM, ocupa la undécima posición, publicándose el 1% de los documentos del período (Gómez y otros, 2009). Si lo relacionamos con la Universidad de Navarra, la coincidencia más destacable es la Revista de Neurología (Torres, 2007), cuarta más utilizada por los navarros y tercera en el caso manchego.

Completando esta información con la aportada por el Factor de Impacto Normalizado (FIN), podemos decir que sus publicaciones cuentan con una calidad estándar, con un promedio de su FIN de 1,2. Prácticamente todos los años (a excepción de 2004) este factor se encuentra por encima de la media, y es a partir de 2005 cuando supera el FIN de la Universidad.

Al analizar sus patrones de colaboración, encontramos que sólo 4 de sus trabajos tienen un único autor, por lo que el 97,32% están realizados en colaboración, y con un índice de coautoría que va incrementándose a lo largo de los años estudio, así en 2000 era de 5,20, y en 2007 de 6,73, con un promedio para el período de 5,73 autores por documento, encontrándose entre los más altos de los departamentos, sólo superado por Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica. Este índice de coautoría es ligeramente superior al observado en la Universidad de Navarra con un promedio de 5,4 autores por documento (Torres, 2007), este autor determina que el índice es bastante estable en su estudio a excepción del año 2005 en el que se produce una subida significativa hasta alcanzar los 6,3 autores por documento. Mientras que en la UCLM en ese año se produce el fenómeno inverso, un descenso importante en el índice de coautoría (5,41 autores por documento), para recuperar en 2006 (6,89 autores por documento) un valor similar al alcanzado en 2004, 6,5 autores por documento. Si bien Torres (2007) detecta que por departamentos varía considerablemente el índice de coautoría, observando que los departamentos más productivos tienen un índice de coautoría más elevado, como puede ser Medicina Interna y el área de Neurociencias, con un promedio de 7,3 y 6,2 autores por documento respectivamente. Atendiendo a los datos de la Comunidad Valenciana y a las categorías más importantes, tanto en la UCLM como en Valencia, en la categoría de Bioquímica y Biología Molecular el índice de coautoría es de 5,9 autores por documentos, mientras que en Neurociencias es de 5,4 (Abad y otros, 2009). Por otro lado, España entre 1990 y 1993 en Medicina Clínica tenía un promedio de 5,2 autores por documento (Gómez, Fernández y Méndez, 1995), cifra idéntica al año 2000 en la UCLM.

Mientras que en Ciencias Médicas en el período 1991-1999 paso de 4,58 autores por documento a 5,09 (Sanz Casado y otros, 2002).

Un 8,05% de los trabajos los realiza sin ningún tipo de colaboración, es decir, por el profesorado del propio departamento, y el 15,44% colabora a nivel interno, por lo que 23,44% de las publicaciones se realizan sin colaboración institucional; el 42,95% es nacional y el 33,5% internacional. El porcentaje de documentos realizados sin colaboración está muy próximo al observado en el CSIC (25,38%), pero lejos del 48,1% para el conjunto de España entre 1990-1993, y del 53% de la Universidad Navarra. En esta última se observa una tendencia a producir menos documentos sin ningún tipo de colaboración. Al fijarnos en la colaboración nacional, este departamento está por encima de la cifra del CSIC (35,14%), de la observada para España (40,4%) y es muy superior al 20% de la Universidad de Navarra. Por último, respecto a la colaboración internacional, el CSIC obtiene un valor ligeramente superior (39,48%), la cifra de los primeros años de los 90 resulta muy inferior (11,5%), y también la Universidad de Navarra cuenta con una colaboración internacional inferior (26%) (Gómez y otros, 2009; Gómez, Fernández y Méndez, 1995; y Torres, 2007). Suele ocurrir que se colabora con instituciones de Madrid en aquellas áreas en las que la colaboración nacional es más importante que la internacional, como en el caso de Biomedicina y Medicina Clínica (Morillo y De Filippo, 2009).

A nivel interdepartamental destaca la estrecha relación entre este departamento y el Centro Regional de Investigaciones Biomédicas (CRIB) con el que firma el 60% de los trabajos realizados sin colaboración institucional. El CRIB es un centro de investigación de la UCLM creado en el año 2000 gracias a un convenio entre la Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, con el fin de fomentar la investigación biomédica en la región. Y quizás este interés que muestra la Junta en fomentar este tipo de investigación tenga una incidencia directa en los proyectos regionales que le concede.

El grado de colaboración institucional también es de los más altos (76,5%), sólo superado por el departamento de Ingeniería Geológica y Minera. Si analizamos las instituciones con las que colabora a nivel nacional, la Universidad de Valencia es con la que tiene una mayor relación, aunque sólo firma con ella el 12,5% de los trabajos en colaboración nacional. También se pueden mencionar la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad Miguel Hernández, pero por lo general participa con hospitales. Hay que considerar que la Universidad Autónoma de Madrid es la tercera universidad más productiva de España en Biomedicina y Ciencias de la Salud y la Universidad de Valencia la quinta, por lo menos entre 1994-2002 (Camí, Suñén y Méndez, 2005). Las tres universidades pertenecen a

comunidades autónomas limítrofes con Castilla-La Mancha, y que por ejemplo la Comunidad Valencia entre los años 2000-2006 fue responsable del 11,20% de la producción en Biomedicina y Ciencias de la Salud que se publicó en España, siendo la Universidad de Valencia la que más documentos publicó (27,3% de los trabajos publicados en la Comunidad) y la Universidad Miguel Hernández la segunda universidad más productiva aportando el 7% (Abad y otros, 2009). Y no hay que olvidar el papel determinante que tiene Madrid en la actividad científica, la colaboración con sus instituciones mejora generalmente el impacto. Castilla-La Mancha destaca en la colaboración con Madrid en Medicina Clínica y también es muy importante en Biomedicina; siendo junto con La Rioja las regiones más beneficiadas por la cooperación madrileña por impacto, citas y elevados porcentajes de colaboración (Morillo y De Filippo, 2009). Si comparamos los resultados con los obtenidos para la Universidad de Navarra, resulta coincidente la colaboración con la Universidad de Valencia y la Universidad Autónoma de Madrid, como las principales universidades con las que colabora, después de la Universidad Pública de Navarra y dos hospitales catalanes (Torres, 2007).

En el entorno internacional destaca la estrecha colaboración con instituciones de Estados Unidos con las que la UCLM colabora en 20 artículos, y en menor medida con Venezuela, Francia y el Reino Unido. La Universidad de Navarra también en esta área colabora de manera más destacada con Estados Unidos, así como con los países del ámbito europeo, Francia y Reino Unido, siendo los tres países con los que firma mayor número de trabajos de forma conjunta (Torres, 2007).

5.6.3 Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética

El departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética con una cantidad de 146 trabajos es el responsable del 4,3% de la producción total y del 4,9% de la generada por los departamentos. No es uno de los departamentos que ha experimentado una tasa de crecimiento espectacular, sino que con su 94% se sitúa en la mitad inferior de la tabla. El número de profesores con dedicación a tiempo completo se ha mantenido más bien estable, con leves oscilaciones, partiendo con 26 en 2000 y alcanzando la cifra de 27 en 2007, con una media de 25 profesores al año. Esto tiene como consecuencia que la productividad se haya ido incrementando a lo largo de los años, con un promedio de 0,72 documentos por profesor y culminando 2007 con el mejor ratio, 1,15 documentos por profesor.

En términos generales ha ido descendiendo la eventualidad del personal. En este sentido, si en el año 2000 representaban el 45%, en 2007 eran el 34%. En cuanto a la situación de la mujer en los últimos años cuenta con una mayor representación, el promedio del período es de 28%, y al finalizar el 2007 suponían

el 36,6%, prácticamente el mismo porcentaje que en el área de Ciencias Agrarias del CSIC en el año 2002 (36%) (Mauleón, 2009).

Es el quinto departamento en recibir financiación vía proyectos de investigación, por detrás de Ciencias Médicas, Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica, Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos y Producción Vegetal y Tecnología Agroforestal. Es el tercer departamento al que más proyectos se le conceden y también es el tercer departamento por detrás de Producción Vegetal y Tecnología Agraria y Ciencias Médicas, en obtener proyectos regionales. Además, es el segundo por detrás de Ciencias Ambientales en obtener financiación a través de proyectos europeos. Todo esto incide directamente en tener una orientación investigadora superior a la media, siendo el tercer departamento por detrás de Ciencias Médicas y Ciencias Ambientales en tener el índice de orientación investigadora más elevado, 2,32. Esta situación se puede explicar desde el interés que suscita todo lo relacionado con la Agroalimentación que “a nivel nacional se consolida como área emergente por razones que van desde la inversión en I+D, el reconocimiento político como área prioritaria y la propia dinámica de la generación de conocimiento, que la convierten en una fortaleza desde el punto de vista de la especialización y la visibilidad, tanto a nivel internacional como nacional” (Chinchilla y Olmeda, 2010).

A pesar de ser un departamento relativamente pequeño es uno donde más tesis doctorales se dirigen (8%), el segundo en el que más se defienden (9,8%), y el tercero en productividad con un índice de 1,23 tesis por profesor funcionario.

En cuanto a la producción por materias, la mayor parte de la misma se centra en *Food Science & Technology* (35,6%), materia investigada también por otros departamentos como: Producción Vegetal y Tecnología Agraria (22% de su producción), Química y Tecnología de los Alimentos (37%) y en menor medida Química Física (7%). También publica en *Chemistry, Applied* (22,6%), *Agriculture, Multidisciplinary* (18%) y *Agriculture, Dairy & Animal Science* (15%). Según el informe de la Unión Europea de 2005 sobre indicadores de ciencia, tecnología e innovación, España destaca en la producción de artículos sobre Agricultura y Ciencia de los Alimentos, estando a la cabeza en cuanto al grado de especialización en este área junto con Dinamarca e Irlanda (García Carpintero, Plaza y Granadino, 2008).

Se puede destacar que aunque en el nombre del departamento parece llevar implícito una orientación hacia la Biotecnología vegetal y agrícola, ésta no resulta una de las categorías desarrolladas por el departamento, únicamente publicaron seis artículos sobre este tema en los años 2003 y 2004. Según la definición de

Ernst y Young que recoge el trabajo de García Carpintero, Plaza y Granadino (2008) la Biotecnología Vegetal “es el uso de métodos biotecnológicos para la producción de plantas transgénicas con aplicaciones en el sector de alimentario, químico, de materiales o de combustibles, la producción de fármacos de plantas, y el análisis de organismos modificados genéticamente en los alimentos”. De ahí podría venir la orientación temática de este departamento que sin tratar el tema específicamente tiene una vinculación con la Agronomía y la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Emplea gran dispersión de fuentes, pero el 16% de sus artículos los publica en 2 revistas científicas, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* y *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Las dos pertenecen al primer cuartil de su categoría y poseen impacto y visibilidad internacional. La primera de las revistas es la más empleada por los investigadores del CSIC del área de Ciencias Agrarias para publicar su producción y la segunda la undécima (Gómez y otros, 2009).

Relacionando estos datos con el Factor de Impacto Normalizado (FIN) podemos decir que publica en revistas con FIN superior a la media en todos los años. El promedio del FIN para todo el período es de 1,36, uno de los más altos, lo que indica que publica en revistas de calidad. No en vano el incremento de trabajos en revistas internacionales llevan a situar en el año 2005 a la Agroalimentación española en el cuarto puesto mundial en cuanto a producción y a citación (Chinchilla y Olmeda, 2010).

En cuanto a su producción en colaboración podemos decir que el 100% de la misma ha sido realizada en colaboración con otros autores, lo que le hace situarse entre los departamentos que más colaboran junto con FA, IGM, IQ y PVTA. El promedio del índice de coautoría es de los más elevados (4,78 autores por documento), observándose un incremento entre el año 2000 (3,75 autores por documento) y el 2007 (5,77 autores por documento).

El 53% de sus trabajos están realizados sin colaboración con otras instituciones, pero de este porcentaje, en el 35% de los trabajos se ha colaborado con departamentos o centros de investigación de la UCLM, convirtiéndose en el departamento que más colabora a nivel interdepartamental. Merece la pena destacar la labor que realiza con el Instituto de Desarrollo Regional (IDR) con el que colabora en el 18,5% de la producción realizada, así como la labor con el IREC, en el 17% de los trabajos publicados, siendo en la mayoría de los casos una colaboración conjunta entre los tres entes. El IDR es un centro de investigación y desarrollo de la UCLM, dependiente del Vicerrectorado de Investigación. Se creó en 1993 con la vocación de contribuir al desarrollo regional,

con un especial interés por la investigación aplicada. Por otro lado destaca también la relación con el Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC) (32,5%), centro de investigación mixto entre la UCLM, el CSIC y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, creado en el año 1999 y dedicado a la investigación sobre la fauna silvestre. Entre los departamentos se puede mencionar la colaboración con PVTA, y QF pero en estos casos la colaboración es muy inferior.

Sólo el 30% de su producción está realizada en colaboración con otras instituciones nacionales, no destacando de manera concreta ninguna de ellas, pero pueden mencionarse la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad Politécnica de Madrid. En un estudio sobre producción y colaboración científica en Agroalimentación (Chinchilla y Olmeda, 2010) situaban a la Universidad Politécnica de Madrid junto a la Universidad de Córdoba como las universidades más productivas, y a las Universidades Politécnicas de Valencia y Madrid entre las que establecían mayor número de relaciones, además, cuando analizaban de manera combinada la cercanía (proximidad geográfica) y la visibilidad, una parte de las instituciones superaban la media del impacto mundial, como es el caso de las dos universidades anteriores y también de la Universidad de Castilla-La Mancha.

El 18% de sus artículos están realizados con instituciones internacionales, viéndose una estrecha relación con Argentina, con la que firma 12 de los 26 trabajos en colaboración internacional. Este dato no resulta extraño si tenemos en cuenta que Argentina es uno de los países más productivos en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología de los Alimentos en Iberoamérica, encabezando el ranking de países iberoamericanos con mayor ratio de publicaciones y citas por habitante y personal científico y técnico (Calviño, 2006).

5.6.4 Física Aplicada

El departamento de Física Aplicada es uno de los menos productivos de la UCLM, ocupa la posición décimo tercera con una cantidad de 92 trabajos generados entre los años 2000 y 2007, lo que le hace responsable del 2,7% de la actividad total de la Universidad y del 3,1% del total de los departamentos analizados. La media de profesorado adscrito a este departamento está en torno a los 38 docentes por año, lo que supone el 4% del profesorado de los departamentos, siendo el que menos mujeres emplea, únicamente el 10% en 2007. Un porcentaje muy bajo si lo comparamos con el 27,5% que representan en el departamento de Física de la Universidad Carlos III entre el período 1990-2005 (De Filippo, 2008). Si nos fijamos en el profesorado con dedicación a tiempo completo, el promedio del período es

de 26 profesores año, con un promedio de productividad del período de 0,44 documentos por profesor.

Es el tercero de los departamentos estudiados con menor número de proyectos de investigación otorgados, siendo estos fundamentalmente nacionales, consiguiendo el 2,31% de la financiación por proyectos. Y si atendemos a la orientación investigadora del departamento, éste junto con Matemáticas obtienen los resultados más bajos. A lo largo de los 8 años estudiados se han dirigido y defendido 5 tesis, por lo que se confirma el hecho de tratarse de uno de los departamentos que menos tesis dirige, en los que menos tesis se defienden y que menos ratio tesis por profesor funcionario (catedráticos de Universidad y de Escuela Universitaria; y titulares de Universidad) obtiene (0,40).

La producción cuenta con una tendencia ascendente en los primeros años del estudio, hasta 2002, para en los últimos años ser bastante constante, afectando a la productividad de los investigadores que obtienen la mejor ratio en 2002 con un 0,75 documento publicado por profesor a tiempo completo, lejano del 1,36 de promedio para el período 1997-2003 que obtiene el departamento de Física de la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006). En su defensa, podemos indicar que podría afectar negativamente a su actividad investigadora el hecho de encontrarse bastante disperso entre los campus de la Universidad, impartiendo docencia en Albacete en: E.T.S.I. Agrónomos, E.T.S.I. Industriales, E.S.I. Informática; en Ciudad Real: Fac. C^a Químicas, E.S. Informática, E.T.S.I. Industriales, E.U.I.T. Agrícola, E.T.S. I. Caminos, Canales y Puertos; E.U. Politécnica de Almadén; en Cuenca: E.U. Politécnica; en Toledo: Fac. C^a Medio Ambiente, E.U.I.T. Industrial y E.U. Magisterio (UCLM, 2010).

La Física es una de las áreas más productivas de España y entre las disciplinas que más documentos generan están: Física, Materia Condensada, Astronomía y Astrofísica, Física Multidisciplinar y Física Aplicada (Bonilla, 2009). El departamento de Física Aplicada se centra fundamentalmente en tres disciplinas. Materia Condensada, Ciencia de Materiales, y Física Aplicada, por lo que podemos decir que sigue la tendencia que se está produciendo a nivel nacional, al menos en dos de las cinco disciplinas que menciona Bonilla. En cuanto a Ciencias de Materiales la distribución de documentos se puede establecer en diferentes áreas temáticas como pueden ser Ingeniería y Tecnología, Física y Química. Costas (2008) enunciaba que el peso importante de la Física y la Química en las Ciencias de Materiales, se puede explicar por el movimiento de personal que tuvo lugar desde las dos primeras hacia la segunda. Espinosa junto con otros autores (2009) estudiaron las redes de citación de seis de los países más desarrollados en 2002 (USA, Japón, Alemania, Francia, Inglaterra y España) y concluyeron que

existe una relación entre las Ciencia de los Materiales con las Ingenierías y las Tecnologías de la Construcción, dado su carácter aplicado; observándose una conexión de esta disciplina con la categoría de Tecnologías de la Construcción en Alemania, Francia y España, lo que implicaba un enfoque aplicado en estos países de esta disciplina hacia la construcción.

En cuanto a las principales revistas que utilizan estos investigadores para transmitir sus resultados de investigación podemos indicar que el núcleo está constituido únicamente por tres revistas: *Physical Review B*, *Journal of Applied Physics* y *Applied Physics Letters*. La primera es la elegida por el mayor número de investigadores a nivel nacional que estudian la Materia Condensada, mientras que aquellos que se dedican a la Física Aplicada prefieren las dos últimas (Bonilla, 2009). Las tres son revistas de alta visibilidad internacional y pertenecen al primer cuartil de su categoría (o segundo en alguna ocasión, en función del año), es decir, son revistas de alto impacto.

Relativo a la colaboración, se puede decir que este departamento tiene uno de los grados de colaboración más altos. Desde el punto de vista de los autores, todos los trabajos han sido firmados por más de un autor y un promedio de índice de coautoría del 10,5 (valor sesgado por los datos de un artículo publicado en 2006 en el que participaron 92 instituciones y 590 autores, haciendo que este indicador obtenga una cifra superior). Si se obviara ese documento el promedio del período sería 4,86 valor muy próximo al 4,85 observado por Costas (2008) para la Ciencia de Materiales, y al 4,4 para Física de manera general de Bonilla (2009). En lo relativo a la colaboración institucional alcanza un grado del 74% (37% tanto nacional como internacional), y es el tercero de entre los departamentos estudiados que muestra un valor tan elevado en este aspecto. A nivel nacional es uno de los que más colabora con la Universidad Complutense, segunda institución colaboradora de la UCLM, y también con un ente especializado en su área de interés, el Instituto de Ciencias de los Materiales del CSIC. Internacionalmente ha realizado trabajos con instituciones de 25 países, en la mayoría de los casos de manera esporádica, a excepción del Reino Unido, con el que existe una mayor relación científica participando en el 14,4% de las colaboraciones que se hacen con este país.

A nivel interdepartamental, la colaboración es muy baja. Un hecho coincidente con la Universidad Carlos III es que al no contar con una titulación propia de Física el departamento tiene que desarrollar su actividad docente en otras titulaciones, de manera conjunta con otros departamentos, y una colaboración en la actividad investigadora con los mismos podría repercutir de manera beneficiosa en la docencia (Iribarren, 2006).

Para contrastar su calidad con el resto de los departamentos de la Universidad se ha utilizado el FIN. De este modo observamos que su FIN ha ido sufriendo oscilaciones, encontrándose por lo general por encima del de la Universidad a excepción de 2001, pero manteniéndose siempre por encima de la media, salvo en 2007, en que publica en revistas con FIN inferior 1, después de haberlo hecho en las de FIN más alto durante los primeros años del estudio.

5.6.5 Ingeniería Civil y de la Edificación

Tal y como se ha mencionado previamente a este departamento se le conoce como tal a partir del año 2005, pues procede de la fusión de dos departamentos que se encontraban en fase de constitución: El departamento de Arquitectura Técnica y el de Ingeniería de Caminos.

Publica únicamente el 1,6% del total de trabajos de los departamentos (el 1,4% de la UCLM), siendo uno de los dos departamentos menos productivos, aunque ha experimentando un crecimiento del 367% entre el año inicial y final del estudio. La evolución en la contratación de profesorado posee una tendencia ascendente frente a los altibajos constantes en la producción, lo que conlleva una productividad promedio del período de 0,27 documentos por profesor a tiempo completo, siendo sólo superior al obtenido por el departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria. El índice de orientación investigadora es 0,88, por lo que se puede decir que es inferior a la media. El promedio de profesores es de 46 de los que 9 serían mujeres (19,5%), alcanzando el 25% en el último año del estudio. También se puede decir que es uno de los tres departamentos que nunca han conseguido financiación a través de un proyecto europeo.

Es el segundo departamento que menos tesis doctorales dirige (0,9%) y en el que menos se defienden, 1,3% valores inferiores los muestra el departamento de Ingeniería Geológica y Minera, si bien es un departamento que participa en al menos dos programas de doctorado. Quizás la explicación pudiera deberse al hecho de estar ligado a carreras técnicas y no a superiores que tienen una incidencia directa en este indicador. Sin embargo, no es el que peores resultados obtiene en productividad de tesis doctorales, con un ratio de 0,59 tesis por profesor funcionario.

Respecto a la temática que despierta interés en el departamento destaca *Engineering, Civil*, y en menor medida *Geosciences, Multidisciplinary* y *Water Resources*.

Se puede hablar de dispersión de fuentes puesto que emplea títulos muy diversos. De esta manera, se ha observado que el núcleo de revistas que utiliza para publicar el 46% de sus artículos está compuesto por 8 publicaciones, mientras que una sola da difusión al 8% de las investigaciones, *Engineering Structures* recogiendo únicamente 3 trabajos. Esta revista está en el primer o segundo cuartil de su categoría en función de los años, por lo que cuenta con un alto impacto y visibilidad internacional. El FIN del departamento está en todo momento por debajo del de la Universidad, mejorando en los dos últimos años del estudio en que aparecen por encima de la media.

El 95,8% de los trabajos están realizados en colaboración con otros autores, siendo de 2,53 el promedio de índice de coautoría, el más bajo de todos los departamentos estudiados. El grado de colaboración con otras instituciones alcanza el 70%, colaborando con instituciones nacionales en el 40,5% de las publicaciones y destacando la vinculación con la Universidad Politécnica de Cataluña con quien publica 12 de los 19 documentos de este tipo, es decir, en el 63% de los trabajos. Esta Universidad catalana es una de las instituciones de España más productivas en la categoría temática *Construction & Building Technology* de la base de datos WoS, quinta temática sobre la que más trabajos publica el departamento ICE (Rojas y San Antonio, 2010). A nivel internacional participa en el 64% de los trabajos con instituciones de Estados Unidos. Rojas y San Antonio (2010) recomiendan realizar una mayor colaboración internacional, que conlleve una mayor producción científica y de mayor calidad.

5.6.6 Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación

El departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática en 2005 absorbe al departamento de Ingeniería de Telecomunicaciones que se encontraba en constitución y crean el departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación. Este departamento es el responsable del 8,78% de la producción de los departamentos analizados, experimentando un crecimiento del 767% entre los años 2000 al 2007. El incremento del profesorado también ha sido importante, lo que ha implicado que la productividad, aunque con oscilaciones, haya seguido una trayectoria ascendente alcanzando el valor máximo de 1,16 documentos por profesor a tiempo completo en 2007, y con un promedio del período de 0,58; cifra elevada si la comparamos con el 0,27 del Área de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, o el 0,38 del Área de Tecnología de las Comunicaciones de la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006). Es el departamento

que a partir del año 2003 cuenta con mayor número de profesores con dedicación a tiempo completo.

Atendiendo a la composición de los departamentos en función del género, en este departamento es donde la mujer tiene menor representación, con un promedio de 69 hombres frente a 9 mujeres, alcanzando en 2007 el 13%, por lo que se puede decir que es un departamento compuesto básicamente por hombres. Este fenómeno pudiera tener una explicación en el hecho de que los estudios de ingenierías cuentan todavía con un porcentaje bajo de mujeres (Alcalá y otros, 2005). Sin embargo, es un porcentaje muy bajo si lo comparamos con el 21,74% de representación que alcanzan las mujeres en el departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Carlos III, el 22,08% en el departamento de Tecnología Electrónica, o el 24,53% en el departamento Ingeniería Telemática (De Filippo, 2008).

Este departamento es uno de los tres que menos orientación investigadora posee de la UCLM, teniendo por debajo solamente a Física Aplicada y a Matemáticas. Su fuente principal de financiación es a través de proyectos nacionales (65,5%), pero sin perder de vista que el 27% procede de proyectos regionales, por lo que a la vista de la situación económica que en 2011 está atravesando la región de Castilla-La Mancha y los recortes que se están produciendo en todos los sectores, este departamento pudiera verse afectado directamente en un futuro.

La distribución temática de la producción se centra básicamente en la materia *Engineering, Electrical & Electronic*, si bien en el año 2007 se observa un incremento en la producción de documentos sobre *Automation & Control Systems*. Esta concentración inicial también se observa en la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006).

En términos generales la comunidad científica española presenta sus resultados teóricos en artículos, mientras que la investigación aplicada aparece preferentemente en congresos. Comparando con la categoría Informática en la que las comunicaciones a congresos son el principal tipo documental, en Ingeniería Eléctrica, y Electrónica el artículo vuelve a tener una representación importante (61%) frente a las participaciones en congresos (37%), lo que sugiere una investigación más de tipo básico al igual que ocurre en el estudio de Rojo Gómez (2006).

Las publicaciones elegidas por el departamento para difundir sus trabajos presentan una gran dispersión (79), sin embargo el núcleo de títulos estaría formado únicamente por siete revistas, y una única concentraría el 34% de los artículos generados, *IEEE Transactions on Power Systems* de la *American*

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), organismo de obligada referencia para los investigadores de esta área situándose en el segundo cuartil de su categoría a lo largo de los ocho años analizados, con impacto y visibilidad internacional.

El FIN de su actividad científica ha ido variando a lo largo de los años, manteniéndose, salvo en 2001, por debajo del de la Universidad y situándose por encima de la media en los dos últimos años del estudio. Junto con los departamentos vinculados a la Informática es uno de los que más revistas presenta con un FIN por debajo de la media y con predominio de aquellas que se encuentran entre el 0,7 y el 0,99, mejorando la situación en los dos últimos años (2006 y 2007). A tenor de estos datos se puede pensar que no es un departamento que hasta fechas recientes se haya preocupado especialmente de publicar en revistas con alto factor de impacto y que esta situación pudiera estar empezando a cambiar a tenor de los resultados obtenidos en los dos últimos años.

Respecto a los hábitos de colaboración del departamento, destaca la colaboración entre autores, ya que el 97,7% de los trabajos están firmados por más de un autor, si bien el promedio del índice de coautoría es de lo más bajos de los analizados (3,43 autores por documento). Este valor es debido a que los índices de coautoría en los dos primeros años del estudio fueron de 2,33 y 3 autores por documento respectivamente, observándose valores más elevados a partir del año 2002, llegando a alcanzar en 2004 los 3,97 autores por documento. Su grado de colaboración institucional es del 64,37%, muy lejos del 37,21% obtenido en la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006). Este departamento es el que cuenta con mayor número de colaboraciones interdepartamentales de la UCLM, destacando su labor junto con el departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (20), también es destacable su trabajo con el departamento de Matemáticas (7). A nivel nacional la colaboración está muy localizada con la Universidad Politécnica de Valencia con la que firma 25 de los 107 trabajos que realiza con instituciones nacionales y es la tercera universidad más productiva en el campo de las Tecnologías en Información y Comunicación (Rojo y Gómez, 2006). También se puede destacar la labor desarrollada con el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (22), pues si consideramos los temas de interés de este departamento también habría que destacar los trabajos publicados sobre *Metallurgy & Metallurgical Engineering*.

El 23,37% de las publicaciones las realiza en colaboración con instituciones de otros países. Con Canadá realiza 25 de los 61 trabajos en colaboración internacional, es decir, el 41%, seguido de Estados Unidos (18%) y Méjico con el 16,4%.

Participa en tres programas de doctorado, aunque sólo dirige un 7,4% de las tesis dirigidas por los departamentos estudiados, y se han defendido el 4,3% de las tesis en los 8 años del análisis. Con una productividad de 0,77 tesis por profesor se encuentra en una situación intermedia respecto al resto de departamentos.

5.6.7 Ingeniería Geológica y Minera

El departamento de Ingeniería Geológica y Minera es el menos productivo de todos los estudiados, y el único con una tasa de crecimiento negativa (-50%) en 2007 respecto al año 2000, con una media de 4,5 documentos por año, generando el 1% del total analizado de la UCLM. Si comparamos estos resultados con los obtenidos en un estudio sobre actividad científica del Instituto Geológico Minero de España (IGME) entre los años 1999 y 2000 observamos que no distan mucho, pues sólo 4 publicaciones, han sido publicadas en revistas indexadas en el *Science Citation Index*. Sin embargo, hay que tener en cuenta que sólo un 22% de la producción del Instituto está redactada en inglés y que la publicación en revistas es minoritaria posiblemente debido a una debilidad de la investigación (Ayala, 2003). Aunque quizás es una característica intrínseca a esta institución, pues en un estudio posterior sobre investigadores universitarios españoles en el campo de la Geología y respecto a la publicación de artículos científicos durante el quinquenio 1990-1994 se concluye que el 53,7% aparece en el SCI, el 42,2% lo hace en revistas nacionales, y un 4,1% en otras revistas extranjeras (Rey, Martín y Garzón, 2002). En ese trabajo se indica que Ciencias de la Tierra, y especialmente la Geología son disciplinas donde la investigación aplicada y de interés local y/o nacional es muy importante.

El profesorado sufre un leve incremento positivo pasando de 26 profesores en el año 2000 a 31 en 2007, lo que supone un promedio de 29 profesores, siendo el departamento más pequeño. Obtiene una productividad de 0,31 documentos por investigador para el promedio del período, siendo de 0,12 al finalizar el año 2007, la más baja de todos los departamentos del estudio. Este departamento cuenta con una escasa representación femenina, el promedio es de 3 mujeres por cada 25 hombres, y en 2007 el porcentaje de féminas en el departamento era del 6,5%. Este porcentaje dista mucho del 27,7% del IGME (Ayala, 2003).

A nivel de financiación obtiene un 23% de sus recursos económicos a través de proyectos regionales, aunque la verdadera fuente de ingresos procede de los proyectos nacionales (50%), y un 27% por la obtención de dos proyectos europeos.

Los intereses temáticos de esta unidad giran en torno a tres materias *Environmental Sciences* (sobre la que más se publica), *Geosciences*, *Multidisciplinary* y *Engineering Environmental*, por lo que aparentemente está muy vinculado a las Ciencias Ambientales y probablemente al grupo de investigación GAMA, Geología aplicada al Medio Ambiente (UCLM, 2005). Al analizar este departamento previamente se ha comentado la multidisciplinariedad que existe en el campo del Medio Ambiente, incorporando disciplinas como la Geología (Leimu y Koricheva, 2005), hecho que queda patente en la labor del departamento de Ingeniería Geológica y Minera (IGM). También se ha mencionado el especial interés de la Unión Europea en el campo de la Ecología y Medio Ambiente al que dedica una importante inversión (Bell, Shaw y Boaz, 2011), fenómeno que puede influir en el hecho de que con pocos proyectos obtenidos (25) consigue mayor financiación que otros con mayor número de proyectos y a que participa en 2 proyectos europeos. El IGME también se interesa por temas medioambientales, pero en menor medida. Cambio Climático y Riesgos es el tercer tema de interés para el centro, y Evaluación Ambiental el 7º (Ayala, 2003).

Pese a la concentración temática que abordan, la dispersión de títulos de revistas empleados es evidente, no publicando en más de dos ocasiones en la misma revista, aunque suelen ser de mayor impacto, pues en un 75%, pertenecen al primer o segundo cuartil de su categoría. La evaluación del FIN confirma en cierta manera este hecho, partiendo del valor más bajo en el año 2000 sigue una tendencia ascendente hasta superar el de la Universidad, si bien no tiene una evolución irregular y va oscilando a lo largo de los años para terminar en 2007 por debajo de la media, aunque muy próximo a 1.

Si ponemos en relación el núcleo de revistas en las que publica el departamento de Ingeniería Geológica y Minera con el Informe del CSIC de 2009 (Gómez y otros 2009), que recoge la relación de revistas que han utilizado los investigadores del CSIC en cada una de las ocho áreas científico-técnicas en el período 2000-2007, observamos que todas ellas han sido utilizadas en mayor o menor medida y por lo menos en dos áreas temáticas. Las revistas *Environmental Geochemistry and Health*; *International Geology Review* y *Mineralium Deposita* en las áreas de Recursos Naturales y Ciencias Agrarias; *Journal of Geochemical Exploration*, además de en las dos áreas anteriores en Humanidades y Ciencias Sociales; *Science of the Total Environment* se ha empleado en 7 de las 8 áreas científico técnicas del CSIC (a excepción de Humanidades y Ciencias Sociales), todas ellas tienen en común que publican un porcentaje muy bajo de la producción. Destacando entre todas *Environmental Science & Technology* que se utiliza en 5 áreas y sobre todo en Ciencia y Tecnología Químicas en la que se publica el 1,19% de la producción de esta área, siendo el 18º título más empleado. Lo que

nos da una idea de la interdisciplinariedad de este departamento que utiliza títulos de diferentes ámbitos del conocimiento.

El 100% de los trabajos los han firmado varios autores, alcanzando el promedio del índice de coautoría el tercer valor mayor 5,43 autores por documento, sólo por detrás de QIOB y CM, aunque este valor desciende significativamente en 2007 respecto al año anterior (4,5 autores por documento). Estos datos son algo superiores a los detectados para el estudio sobre geólogos en la universidad española entre 1990 y 1994 (Rey, Martín y Garzón, 2002) que era un promedio de 4,34 autores por documento para los investigadores pertenecientes a grupos consolidados, 3,84 autores por documento para los que pertenecían a grupos no consolidados, y 4,75 autores por documento, para los que no estaban en grupos de investigación.

Prácticamente todos los trabajos de este departamento (94,44%) se realizan en colaboración con alguna otra institución. En este sentido, es el departamento con mayor grado de colaboración, en igual porcentaje la nacional que la internacional. En el 36% de sus trabajos participa con la Universidad Complutense de Madrid, mientras que a nivel internacional en el 22% de los casos lo hace con instituciones de Chile. Ciencias de la Tierra y en especial la Geología son disciplinas científicas en las que el trabajo en grupo y la colaboración tienen una especial importancia (Martín, Rey y Garzón, 2002).

Es el departamento en el que se dirigen menor número de tesis doctorales (0,6%), en el que menos tesis se defienden (0,4%), y por tanto el que tiene la productividad de tesis por profesor más baja (0,15). Un factor que puede contribuir a explicar este resultado pudiera ser el hecho de no contar con ningún programa de doctorado asociado.

Si atendemos al ranking ISI de las Universidades Españolas según campos y disciplinas, (2011), La Universidad de Castilla-La Mancha ocupa el puesto 11 en Geociencias para el período 2000-2010; mientras que para el período 2006-2010 desciende hasta la 25ª posición.

5.6.8 Ingeniería Química

El departamento de Ingeniería Química es el responsable del 6,5% de la producción de la UCLM analizada y del 7,3% de los 16 departamentos. Este departamento ha experimentado una tasa de crecimiento del 110%, pasando de generar 20 documentos en el año 2000 a 42 en 2007. Sin embargo, este incremento ha sido superior al experimentado por la plantilla de personal con

dedicación a tiempo completo del departamento, lo que ha tenido como consecuencia que la productividad haya ido aumentando a lo largo de los años, evolucionando de una ratio de documentos por profesor de 0,87 a 1,27, a excepción del año 2003 en que se produce la menor productividad del período con un 0,7 documentos por profesor. Como referente para contrastar los datos de producción podemos utilizar el informe elaborado por el CSIC sobre su actividad científica en lo que se refiere a Ingeniería Química (CSIC, 2009). Su producción ha aumentado en un 50% en el año 2007 respecto al año 2000, ocupando la 25 posición en España, tasa de crecimiento algo inferior a la experimentada por este departamento. Los ratios de documentos por profesor están lejos de los observados para este departamento en la UC3M, que se situaba en 2,64 en el año 2003, si bien los valores tan dispares pueden deberse a que en esta institución el departamento abordaba más disciplinas, como son la de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química (Iribarren, 2006). Una tasa de crecimiento ascendente de la producción científica sobre Ingeniería Química también queda patente en la WoS duplicándose la producción entre 1999 y 2008 (Escalona, Lagar y Pulgarín, 2010).

En lo que respecta a la plantilla, en el año 2000 el 72% de la plantilla estaba constituida por profesorado con dedicación a tiempo completo, mientras que en el año 2007 la proporción desciende al 60%. Este dato al igual que ocurre en otros departamentos se debe al incremento importante de otro tipo de personal que han entrado a colaborar en los departamentos como pueden ser los becarios F.P.I. o F.P.U., además de los asociados, etc. También ha mejorado la representación femenina, si en el año 2000 representaban un escaso 16% en el 2007 llega al 29%.

Este departamento se encuentra en una posición intermedia entre los departamentos que se estudian a tenor de la financiación que reciben vía proyectos de investigación, así podemos indicar que los ingresos proceden fundamentalmente de proyectos nacionales (78% del capital obtenido mediante esta vía). El índice de orientación investigadora es inferior a la media, pero muy próximo (0,98).

Durante todo el período de análisis el profesorado del departamento de Ingeniería Química dirige 22 tesis doctorales, siendo el quinto departamento en el que más tesis se defienden (22), y el cuarto en cuanto a productividad de tesis doctorales (1,22 tesis por profesor).

En cuanto a las categorías temáticas en las que basa su investigación, se puede destacar la producción de documentos en *Engineering*, *Chemical* (43%), y en

menor medida *Environmental Sciences* (26%) y *Chemistry, Physical* (21%), incrementándose la actividad en los últimos años en *Engineering, Environmental*. Por lo que destaca su vinculación con el medio ambiente. Pulgarín, Lagar y Escalona (2010) en el estudio sobre la colaboración científica en Ingeniería Química de las universidades españolas afirman que existe una amplia interdisciplinariedad, en la que investigan estos científicos que abarca desde la tecnología hasta el medio ambiente. Encontrando las cuatro materias en las que más trabaja este departamento entre las seis sobre las que más trabajos se publican entre los años 2000 y 2006 en la WoS, por las universidades públicas españolas.

La concentración de artículos en las revistas en las que publicaron sus resultados de investigación resultó bastante alta, sólo con tres títulos de revista publica el 35% de los artículos que genera, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, *Applied Catalysis A-General* y *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. Destacando el primero sobre todos los demás, pues recoge el 20% de esta producción. Todas ellas son revistas de impacto con visibilidad internacional y pertenecen al primer o segundo cuartil de su categoría. Es un departamento que utiliza sobre todo revistas de impacto en un 82%. La primera publicación resultó ser la segunda más productiva en Ingeniería Química en el año 2006, y la segunda ocupaba la posición 23 tanto para la WoS como para Scopus y estarían incluidas entre el núcleo de revistas que recogen 1/3 de la producción total sobre esta materia (Escalona, Lagar y Pulgarín, 2010).

Complementando esta información con la aportada por el Factor de Impacto Normalizado (FIN), podemos decir que sus publicaciones cuentan con una alta calidad, ya que su FIN promedio es de 1,37, el cuarto más alto, sólo por detrás del de CA, QIOB y FA, estando en todo momento por encima de la media.

En relación con sus patrones de colaboración, encontramos que el 100% de sus trabajos están firmados por más de un autor, y el promedio de su índice de coautoría es 4,35 autores por documento, observándose un incremento desde el año 2000 en que era de 3,95 al 2007 que alcanza 4,5. Estos resultados son similares a los observados en el estudio sobre la colaboración científica en Ingeniería Química de las universidades españolas (Pulgarín, Lagar y Escalona, 2010), en la que obtenían una coautoría del 99% y un promedio de índice de coautoría del 4,23.

Este departamento es el que tiene una mayor proporción de trabajos realizados sin colaboración de otras instituciones (73%), y por tanto el que cuenta con mayor número de publicaciones realizadas únicamente por personal del propio

departamento (65%). Mientras que a nivel interdepartamental publica un 8%, destacando la realización de 8 trabajos en colaboración con el departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos, y 7 con el Instituto de Tecnología Química y Medioambiental de Ciudad Real (ITQUIMA). Este instituto de la UCLM se crea con el objetivo de investigar en temas relacionados con las tecnologías química y medioambiental. Esto explicaría el interés y alto porcentaje de trabajos realizados sobre Medio Ambiente.

El departamento de Ingeniería Química también es el que menos relación tiene con otras instituciones nacionales, con las que sólo participa en el 10% de sus trabajos, y si hubiera que mencionar alguna podría hablarse de la Universidad de Extremadura con la que firma 5 publicaciones.

En colaboración internacional es el cuarto en tener menos colaboraciones con instituciones de otros países (17%), sólo por detrás de PVTA, SIS y QATA, pudiéndose mencionar 8 trabajos en colaboración con Cuba, y 5 con Túnez y Reino Unido, tercer país con el que más colaboran las universidades españolas (Pulgarín, Lagar y Escalona, 2010).

Según el Ranking ISI de las Universidades Españolas (2011), en Ingeniería Química la Universidad de Castilla-La Mancha ocupa el puesto 8 para el período 2001-2010, mientras que si se considera únicamente el último quinquenio (2006-2010) se sitúa en la posición quinta.

5.6.9 Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos

El departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos es el cuarto departamento con mayor producción de los estudiados (256 publicaciones). Ha experimentado un crecimiento del 150% en 2007 respecto a 2000. Este incremento es superior al experimentado por el profesorado con dedicación a tiempo completo (24%). Sin embargo, hay que considerar que se trata del departamento con el promedio más elevado (53,3 profesores), en cuanto al número de profesores a tiempo completo, y sólo le superaría IEEAC a partir de 2003. La productividad en 2007 era de 0,81 documentos por profesor frente al 0,4 del año 2000. Este valor es de 0,26 documentos por profesor hallado para el área de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III en el año 2003, si bien era la productividad más baja de la universidad (Iribarren, 2006).

El departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos en el año 2000 contaba con la plantilla más numerosa de todos los departamentos de este estudio, en el que el 75% del PDI tiene dedicación a tiempo completo, sin embargo

la situación cambia en 2007, la plantilla se ha incrementado, es la segunda más numerosa por detrás de Ciencias Médicas, pero la eventualidad también ha crecido, pasando del 25% en el año 2000 al 44% en 2007. Este hecho, que les ha ocurrido a muchos departamentos, es debido al incremento en el número de becarios, asociados, asociados a proyectos, etc. A pesar del incremento en el número de personal adscrito a este departamento, este fenómeno no ha tenido la misma repercusión en la contratación de personal femenino, pues sólo ha crecido un 4% (en el 2000 era el 18% y en el 2007 el 22%). Este porcentaje está muy alejado del 32,91% detectado por De Filippo (2008) en el departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III.

Refiriéndonos a la orientación investigadora, este departamento es uno de los que obtiene peores resultados (0,62). Es el sexto departamento que mayor número de proyectos de investigación obtiene (85), pero por otro lado tiene el mayor promedio de investigadores numerarios. También hay que considerar que es el tercer departamento que más financiación recibe vía proyectos de investigación, sólo por detrás de CM y de QIOB. El 80% de la financiación proviene de obtener proyectos nacionales, encontrándose sólo por detrás de QIOB en número de proyectos de este tipo concedidos, y por financiación recibida.

El profesorado de este departamento dirige 25 de las 310 tesis doctorales dirigidas o codirigidas por el profesorado de estos departamentos, y en él se defienden 19 de las 234 defendidas en los 16 departamentos de este trabajo, fruto posiblemente de la participación en dos programas de doctorado con IEEAC, "Mecatrónica" y "Técnicas de modelado y análisis en ingeniería". Sin embargo, ocupa una posición intermedia en cuanto a productividad en tesis doctorales, obteniendo un ratio de 0,99 tesis por profesor.

La dispersión temática podría ser una de las notas características de este departamento, si bien muestra un interés superior en *Physics, Fluids & Plasmas*, materia sobre la que tratan el 18% de sus trabajos. En menor medida se puede mencionar *Engineering Mechanical* (11%), *Engineering Electric & Electronics* (10,5%) y *Energy & Fuels* (10%). Probablemente sea el departamento más multidisciplinar de todos los analizados, pues es el que publica en mayor número de categorías, 27 en total, aunque en su mayoría pertenecientes al área de la Ingeniería, resultados similares observó Iribarren (2006) para el área de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III de Madrid. Volviendo a coincidir con los resultados observados por esta autora al hablar de las revistas científicas donde el departamento publica con mayor frecuencia, se da la coincidencia de que de las 9 revistas que constituyen el núcleo, cuatro están adscritos al área de la Física, y tres se encuentran entre las cuatro revistas que más artículos publican: *Physics of*

Plasmas, Physical Review E, Laser and Particle Beams, que junto con *IEEE Transactions on Power Systems* adscrito al área de Ingeniería y segundo que más artículos publica, son los más empleados. Este último también es uno de los más empleados por IEEAC, hecho que no resulta extraño dada la relación temática que mantienen y por las colaboraciones que realizan en común. Todos ellos tienen alta visibilidad internacional por pertenecer al primer o segundo cuartil de su categoría temática. Por lo general, es un departamento que publica en revistas del primer cuartil (48,5%) y del segundo cuartil (27%), lo que implica que el 75,5% de las revistas donde publica están adscritas al primer o segundo cuartil, y por lo tanto tienen una alta visibilidad internacional.

Estos datos también se reflejan en su FIN, puesto que está en todo momento por encima de la media, es decir, superior a 1, siendo muy similar al FIN observado en la Universidad. El FIN promedio del período es de 1,27, lo que implicaría que los investigadores de este departamento publican en revistas con calidad, corroborando lo que se ha comentado anteriormente.

Cuenta con el grado de colaboración más bajo de todos los departamentos analizados, sólo el 85,5% de sus trabajos están firmados por más de un autor. Si consideramos el número medio de autores por publicación observamos que ha evolucionado desde el 2,45 del año 2000 al 3,72 de 2007, con un promedio en todo el período de 3,59 autores por documento, siendo el cuarto valor más bajo, sólo superando a IEEAC, MAT e ICE. Estos valores están por debajo de los observados por Gómez, Fernández y Méndez (1995) en el área de Ingeniería, Tecnología, que cifraba en 4 autores por documento.

El departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos tiene una estrecha relación con el departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación, con el que firma 20 trabajos de los 103 que publica sin colaboración institucional y que constituyen el 40% de su producción. Apenas colabora con otras instituciones nacionales, únicamente en el 18% de los trabajos, lo que le convierte junto con Ingeniería Química en los dos departamentos que menos colaboran a nivel nacional. La relación más estrecha la desarrolla con la Universidad Politécnica de Madrid, con la que firma 12 trabajos. Esta universidad también es la principal colaboradora del área de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006). Hecho que resulta normal debido a que la Universidad Politécnica de Madrid tiene una alta especialización en el área, al igual que ocurre también con la Universidad Politécnica de Cataluña (Bordons y otros, 2010).

A nivel internacional destaca por ser el segundo departamento por detrás de Ingeniería Geológica y Minera con mayor colaboración internacional, el 42% de su producción. Tiene una intensa colaboración con instituciones de Alemania (15% de su producción) y con Francia (14%), y en menor medida con Rusia, Italia y Estados Unidos. Hay que tener en cuenta que estos países se encuentran entre los países que más documentos publican a nivel mundial, pudiendo decir que en el año 2007 Estados Unidos es el primer país del mundo en el ranking de países por cantidad de documentos publicados, mientras que Alemania es el 5º, Francia el 6º, Italia el 8º y Rusia el 14º. Sin olvidar el predominio de este último país, junto con el resto de las antiguas repúblicas soviéticas y los países de la Europa del este en Física y Matemáticas (Herrero y Vargas, 2010).

5.6.10 Matemáticas

El estudio sobre la investigación matemática española de difusión internacional elaborado por el Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC), que en la actualidad se denomina IEDCYT, Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología del CSIC (Bordons y otros, 2005) va a ser la referencia a la hora de comparar los datos obtenidos sobre este departamento de la UCLM. Sin embargo, y al igual que le ocurriera a Iribarren (2006) al analizar la producción de la Universidad Carlos III sobre esta materia, hay que interpretarlos con cautela, entre otros factores por la temática del departamento que no sólo se centra en Matemáticas, sino que también tiene actividad en Física, Informática e Ingeniería.

El departamento de Matemáticas es el quinto más productivo de todos los estudiados, generando el 7,5% de la producción de la UCLM y el 8,5% si sólo consideramos la de los departamentos analizados. Su producción se ha ido incrementando a lo largo de los años, especialmente en los dos últimos, obteniendo una tasa de crecimiento en los ocho años del estudio de 194%. Mientras que la experimentada por el profesorado a tiempo completo también ha crecido, pero en una proporción mucho menor, pasando de 41 profesores en 2000 a 53 en 2007. De esta manera la productividad ha pasado de ser 0,41 a 0,94 documentos por profesor. Los datos de profesorado, si los comparamos con los de la Universidad Carlos III, son superiores, un promedio de 32 frente a los 46 de la UCLM, lo que tiene una incidencia en la productividad, siendo más alta en la universidad madrileña que oscila entre 1,2 y 1,7 documentos por profesor y año entre 1997 y 2003 (Iribarren, 2006). Si comparamos los datos con el estudio del CINDOC, actual IEDCYT (Bordons y otros, 2005), la productividad es de 1,43 documentos por profesor para el período 1996-2001, lo que supone 0,23 documentos por investigador al año, valor que le lleva a la posición 26ª de una tabla liderada por las Universidades Pompeu Fabra, Barcelona y Carlos III.

Aunque como se ha mencionado anteriormente, los datos hay que tomarlos con cautela, pues en el presente trabajo se ha tomado toda la producción del departamento que en muchas ocasiones se ha publicado en revistas de otras materias, y en cuanto al profesorado se han considerado también a los contratados doctores, ayudantes y a los profesores visitantes.

La plantilla del departamento también ha aumentado, aunque también ha crecido el porcentaje de personal eventual. Si en el año 2000 era el 33% en el 2007 es el 42%, aunque curiosamente la proporción de profesores asociados (33%) se ha mantenido en todo el período. Llama también la atención cómo, a diferencia de otros departamentos donde la presencia de la mujer se ha incrementado, en Matemáticas ha descendido, pasando del 24,6% a 23% en 2007. Si considerásemos únicamente el personal con dedicación a tiempo completo, esta proporción descendía hasta el 18%. El porcentaje de mujeres en este departamento es prácticamente idéntico al observado en el departamento de Matemáticas de la Universidad Carlos III (23,46%) (De Filippo, 2008).

El departamento de Matemáticas está entre los cuatro departamentos que menos proyectos de investigación le conceden (49), sólo por delante de ICE, FA e IGM, pero si atendemos a la financiación asignada por esta vía, es el segundo que menos ingresa, por delante de ICE. No obtiene ningún proyecto europeo y sus ingresos proceden fundamentalmente de los nacionales (67%). Todos estos datos inciden en que sea el departamento que menos orientación investigadora tenga de todos los estudiados de la UCLM, con una tasa del 0,41, dato muy inferior a la media de los departamentos de la Universidad.

En este departamento se dirige el 5% del total de las tesis dirigidas por los investigadores de los 16 departamentos, y en el departamento se defienden únicamente 7 (el 3% del total de las defendidas en estos departamentos). Es posible que en fechas posteriores a 2007 se defiendan más tesis en este departamento como fruto de la puesta en marcha del programa de doctorado "Física y Matemáticas". Mientras tanto, es uno de los que tiene una productividad más baja, 0,52 tesis por cada profesor funcionario.

Es uno de los departamentos más multidisciplinares, pues su actividad no versa sólo sobre temas matemáticos, sino que también trata de Física, Ingeniería e Informática. De hecho publica más documentos sobre Física que el departamento de Física Aplicada, fenómeno también observado en la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006). Las dos materias con mayor actividad son *Mathematics, Applied* (33% de la producción) y *Mathematics* (18%), mientras que las cuatro siguientes están vinculadas a la Física siendo: *Physical Mathematical*; *Physical*,

Multidisciplinary; Optics y Physics, Atomic, Molecular & Chemical. Esa relación con la Física y la tendencia a tener una producción centrada en *Mathematics, Applied* también lo observo Iribarren (2006) en el departamento de Matemáticas de la UC3M, así como una tendencia a estar más centrada en las categorías asociadas a las Matemáticas en los últimos años de su estudio, que sin embargo no se reproduce en la UCLM. Bordons y otros (2005) también concluyeron que las disciplinas más productivas eran Matemáticas, Matemática Aplicada y Física Matemática.

A la hora de analizar los títulos de revista en los que publican sus artículos el profesorado de este departamento observamos una gran dispersión, necesita 20 publicaciones para difundir el 49,5% de la producción. Sin embargo, los tres títulos con mayor frecuencia concentran el 20% de los artículos, estando adscritos curiosamente a categorías de Física: *Physical Review A, Physical Review Letters y Physical Review E*, perteneciendo al primer cuartil de su categoría. *Physical Review E* es también el título más utilizado en la Universidad Carlos III (Iribarren, 2006), y en el estudio del Cindoc (actual IEDCYT) (Bordons y otros, 2005). En cuanto a la distribución de la producción total en cuartiles se observa que el 42% publica en revistas del primer cuartil, el 24% del segundo, 20% del tercero y 14% del cuarto. Proporción algo inferior a la Universidad Carlos III en lo que se refiere a revistas del primer cuartil (50%) y similar respecto del segundo (25%) (Iribarren, 2006).

Al considerar el Factor de Impacto Normalizado observamos que, salvo en el año 2003, siempre es superior a la media, con valores por encima de 1. Los dos primeros años del estudio cuenta con los valores más elevados, lo que implica que esos primeros años tenía mayor visibilidad internacional.

Después de MAIP, el departamento de Matemáticas es el que muestra un grado de colaboración más bajo (86,51% de los trabajos están firmados por más de un autor). El promedio de autores que firman un documento durante el período de análisis es el segundo más bajo, 2,75, sólo superando el 2,53 autores por documento de ICE. Este promedio del índice de coautoría es superior al observado por Gómez, Fernández y Méndez (1995) de 2 autores por documento en el área de Matemáticas, y también es una cifra superior a los 2,5 autores por documento observados en el año 2001 en el estudio del Cindoc (actual IEDCYT) (Bordons y otros, 2005) en el que el 81% de las publicaciones estaban realizadas por más de un autor. En el mismo trabajo se explica que la baja colaboración es debido al tipo de investigación que realiza, que hasta puede realizarse en solitario, si bien fueron viendo una ligera tendencia ascendente de la colaboración científica. Sin embargo, son datos más bajos que los de la Universidad Carlos III

(Iribarren, 2006), con el 92,51% de los trabajos firmados por más de un autor y un índice de coautoría de 2,83 autores por documento.

El 65% de la producción del departamento de Matemáticas está firmada con otras instituciones (36% en colaboración nacional y 29% en internacional), colaborando fundamentalmente con la Universidad de Cantabria. Esta colaboración ha sido fruto de la participación del profesor Enrique Castillo, catedrático de Matemática Aplicada de la Universidad de Cantabria y desde 2011 doctor *honoris causa* por la Universidad de Castilla-La Mancha, reconociéndosele con esta distinción su contribución de manera importante en la puesta en marcha de la Escuela de Caminos de la UCLM y la investigación realizada en materias de Ingeniería Civil desde la Matemática Aplicada (<http://www.uclm.es>). La Universidad de Granada y en menor medida la Universidad de Murcia son dos de las instituciones con las que tiene mayor colaboración.

En sus relaciones internacionales destaca la colaboración con instituciones de Portugal y de Estados Unidos, y en menor medida con las de Ucrania, Francia y Reino Unido. El hecho de colaborar con un país como Ucrania podría explicarse, si tal y como se ha mencionado previamente, tenemos en cuenta el predominio en Física y Matemáticas de las antiguas repúblicas soviéticas (Herrero y Vargas, 2010). El porcentaje de colaboración internacional es inferior al 51,98% observado por Iribarren (2006) en la Universidad Carlos III y al 39% de Bordons y otros autores (2005) para el ámbito nacional en Matemáticas, habiendo superado el 32,8% en colaboración internacional y el 13,6% en nacional del período 1990-1993 observado por Gómez, Fernández y Méndez (1995).

5.6.11 Producción Vegetal y Tecnología Agraria

El departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria apenas muestra crecimiento de producción en el período analizado (50%). Si consideramos que el profesorado con dedicación a tiempo completo tampoco ha aumentado sustancialmente (pasa de 36 profesores a 46), estos factores tienen su reflejo en la productividad que prácticamente no se ha incrementado, de hecho, la ratio documentos por profesor en el año 2000 era de 0,17 y en 2007 es de 0,2, con un promedio del período de 0,19, convirtiéndose en el departamento menos productivo de la Universidad.

La representación de la mujer en este departamento tiene un promedio del 26%, si bien apenas se han producido variaciones, pues pasa del 25% en el año 2000 al 24,6% en 2007. Si lo comparamos con el porcentaje de mujeres que en el año

2002 se dedicaban al área de Ciencias Agrarias en el CSIC, este era de un 36% (Mauleón, 2009), diez puntos por encima de la media de este departamento.

El departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria es el que obtiene una mayor cantidad de ingresos vía proyectos regionales (79,7%), por lo que en un futuro inmediato pudiera verse afectado de una manera importante debido a los recortes que se prevén en la Comunidad Autónoma como consecuencia de la crisis.

En relación con las materias en las que basa su investigación varían principalmente en torno a tres: *Forestry, Agronomy* y *Food Science & Technology*. Coincidiendo en muchas disciplinas con el departamento estudiado anteriormente, Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, PVTA puede tener una mayor vinculación con las Ciencias Forestales y la Agronomía, destacando que aunque trabajan sobre temas similares no existe una colaboración estrecha entre ambos departamentos.

Atendiendo a los títulos de las revistas donde publican se aprecia que únicamente con dos de ellos se da difusión al 21% de sus artículos (*Annals of Forest Science* y *Agronomy Journal*). Estas publicaciones suelen encontrarse en el primer o segundo cuartil de su categoría en función de año, por lo que se les puede considerar que tienen una alta visibilidad internacional. Completando esta información con la aportada por el Factor de Impacto Normalizado (FIN), podemos decir que cuenta con una calidad estándar respecto a la Universidad (el promedio de su FIN es de 1,11). En los últimos cuatro años siempre ha estado por encima de la media. Sin embargo, salvo en 2004 y 2005, siempre ha tenido un valor inferior al conjunto de la UCLM.

En lo que respecta a la colaboración entre autores, el 100% de los trabajos están firmados por más de un autor, con un promedio del índice de coautoría de 3,91. Este valor está muy próximo del observado por Bravo y Sanz (2008) en un estudio sobre Ciencias Agrícolas en México para el período 1993-2002, con un promedio de 3,56 autores por publicación.

Sin embargo, en un 18% las publicaciones están realizadas con personal del propio departamento y el 28% en colaboración con otros departamentos y/o centros de investigación de la UCLM, como es el caso de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (CTA) con el que firma el 32% de los trabajos (9) realizados sin colaboración institucional. A nivel nacional destaca la colaboración con la Universidad de Córdoba, con la que participa en el 48% de las publicaciones firmadas con instituciones españolas. Asimismo, se puede destacar

también la labor conjunta que realiza con la Universidad de Extremadura (33,33%). La Universidad de Córdoba también es con la que más colaboran los centros del CSIC en estas materias (García Carpintero, Plaza y Granadino, 2008). Como se ha mencionado anteriormente esta Universidad es junto a la Universidad Politécnica de Madrid una de las universidades más productivas del área de Agroalimentación (Chinchilla y Olmeda, 2010), dándose la circunstancia que siempre que colabora con la Universidad de Extremadura lo hace también con la Universidad de Córdoba.

El departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria cuenta con muy pocos trabajos (8%) realizados en un entorno internacional, y los que ha publicado los realiza con instituciones de países tan dispares como Francia, Argentina, Cuba, China y Holanda. A nivel europeo España es el cuarto país en investigación en agricultura y la industria de la alimentación, de acuerdo con la base de datos WoS, por detrás de Reino Unido, Alemania y Francia, y por delante de Holanda. China es una gran productora de publicaciones sobre esta materia, pero con un impacto menos significativo (Borsi y Schubert, 2011). Argentina, como ya se ha mencionado al hablar de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, es uno de los países de Iberoamérica con mayor producción en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Calviño, 2006). Este país fue el cuarto con el que colaboraron los centros del CSIC en Agronomía (García Carpintero, Plaza y Granadino, 2008). Esos dos autores indican que se trata de una disciplina donde la publicación es menos intensiva que otras y que una parte importante de los trabajos se publican en revistas locales que no recoge la WoS.

Este departamento participa junto con el departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética en dos programas de doctorado, de este modo se puede explicar que se dirijan un 5% de las de tesis con directores procedentes de los departamentos estudiados en el presente trabajo y se defienden el 6% de las tesis. Con una productividad del 0,80 tesis por profesor.

5.6.12 Química Analítica y Tecnología de los Alimentos

El departamento de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos ha generando el 8,25% de la producción de los departamentos de la UCLM. Tiene una producción relativamente constante a lo largo de los ocho años del estudio, al igual ocurre con el profesorado a tiempo completo, con un promedio de 28 profesores al año. La productividad ha sufrido oscilaciones coincidiendo con los años 2002 a 2005, puesto que es cuando obtiene los valores más elevados. En el año 2002 se obtiene el mejor valor (1,35 documentos por investigador), sin embargo la media del período es de 1,08. Este dato estaría lejos de la

productividad media anual del CSIC en el área de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (1,86 documentos por investigador) para el período 2000-2007, en el que se han contabilizado como investigadores a los funcionarios de las categorías: Científico titular, investigador científico y profesor de investigación (Gómez y otros 2009).

La plantilla ha ido creciendo poco a poco, pero se observa mayor eventualidad en 2007 (36%) que en 2000 (26%), fruto de la presencia de un mayor número de becarios y asociados a proyectos, pues la figura del profesor asociado se ve prácticamente eliminada. En cuanto a la representación de la mujer, es el departamento con mayor presencia femenina de todos, con un promedio de 56%, alcanzando en el año 2007 la cifra del 60%. En la tesis doctoral de Mauleón (2009) sobre indicadores de actividad científica y tecnológica por género del personal investigador del CSIC, en el año 2002 el área de Ciencia y Tecnología de los Alimentos también presentaba el porcentaje más elevado de mujeres investigadoras, un 44%, cifra que sin embargo está por debajo del porcentaje promedio de representación de la mujer en este departamento de la UCLM y del 61% que representaban en el año 2002.

Respecto a la financiación que obtiene vía adjudicación de proyectos de investigación podemos decir que a nivel europeo no obtiene nada, procediendo la financiación en un 71% de proyectos nacionales. Este departamento cuenta con una orientación investigadora inferior a la media con un índice de 0,85.

En cuanto a la formación de investigadores, es el tercer departamento en dirigir mayor número de tesis (29) y el segundo departamento por detrás de QIOB e igualado en número con CTA y SIS en la defensa de tesis (23). Esto se ha debido a los programas de doctorado en los que participa. Cuenta con una productividad de 1,04 tesis por profesor.

El departamento de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos centra su producción en la materia *Chemistry, Analytical* sobre la que versan el 51,5% de sus trabajos, así como *Food Science & Technology*, con un 37%. En los últimos años se ha perdido relativamente el interés en *Biochemical Research Methods*, mientras que ha crecido en *Chemistry, Applied*. Materias que resultan del carácter interdisciplinar de la nutrición y la investigación en alimentación como ya se observó en un trabajo sobre el Instituto de Industria y Alimentación Holandés (*Nutrition and Food Research Institute*) que abarcaba el período comprendido entre 1990-1996 (Van Raan y Van Leuven, 2002).

Es de los departamentos que más artículos publica en una única revista (*Analytica Chimica Acta*), destacando también la relación con *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *Food Chemistry* y *Talanta*. En esos cuatro títulos difunde el 35% de sus artículos. Todos ellos tienen alto impacto y visibilidad internacional por encontrarse, en función de los años, en el primer o segundo cuartil de su categoría. Esto también tiene su reflejo en el Factor de Impacto Normalizado, FIN, por lo que se puede decir que publica en general en revistas con calidad, estando su FIN en todo momento por encima de la media, y por encima del de la Universidad, y contando con un FIN promedio de 1,32. Cinco de los siete títulos que constituyen el núcleo del departamento (exceptuando *Analytica Chimica Acta* y *Journal of Separation Science*) aparecen entre las 50 revistas *top* de un total de 600 que utilizan los investigadores de los países iberoamericanos para publicar sus trabajos sobre Ciencia y Tecnología de los Alimentos, según la base de datos FSTA (*Food Science and Technology Abstracts*) durante los años 1991-2000. El *Journal of Agricultural and Food Chemistry* y *Food Chemistry* son el primer y tercer título más utilizado por los investigadores españoles de esta disciplina (Alfaraz y Calviño, 2004). Dato que coincide con las revistas más utilizadas por los investigadores del CSIC del área de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, siendo en esta ocasión la segunda revista más empleada *European Food Research and Technology*, (Gómez y otros, 2009), revista que forma parte del núcleo de revistas de este departamento.

El grado de colaboración entre autores es muy elevado, sólo cuenta con un trabajo firmado por un autor. El índice de coautoría se ha ido incrementando a lo largo del período pasando de 3,48 firmas por documento en 2000 a 4,41 en 2007, con un promedio del período de 3,7 autores por documento. Dato que coincide con el obtenido por Alfaraz y Calviño (2004) para España durante el período 1991-2000.

El departamento de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos es el segundo departamento que más documentos publica sin ningún tipo de colaboración institucional (66,5% de los trabajos). De este porcentaje el 6,1% están realizados con investigadores de otros departamentos de la UCLM y el 60,4% restante está firmado únicamente por los investigadores del departamento. En este sentido, se podrían extrapolar los resultados observados para España en esta materia, por los que se concluye que España muestra el volumen más alto en términos de publicación y citación de los países iberoamericanos, pero presenta un esquema de colaboración relativamente bajo, con una escasa colaboración con autores de fuera del país (Calviño, 2006). Este fenómeno también fue observado con anterioridad (Gómez, Fernández y Méndez, 1995) en el estudio sobre los patrones de colaboración en diferentes áreas de investigación españolas en el que se concluía que tanto en Agricultura como en Ciencia y Tecnología de los

Alimentos la colaboración era extremadamente baja, y que en este último área el SCI cubría únicamente alrededor del 22% del total de las publicaciones españolas, si se comparaba con la base de datos del ICYT, de la que se puede remarcar que el grado de documentos sin colaboración es todavía mayor.

A nivel interdepartamental tampoco establece muchas relaciones, la única destacable, pero con una producción conjunta del 5%, es con el Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada (IRICA) que tiene por objetivo principal el desarrollo de proyectos de investigación, asesoramiento e innovación con la finalidad de resolver o mejorar aquellos aspectos para otros centros y empresas de Castilla-La Mancha en el campo de la Química Aplicada, Tecnología de Alimentos, Física de Materiales y Mineralogía.

A nivel nacional se relaciona fundamentalmente con la Universidad de Córdoba y en menor medida con la Universidad de Extremadura. Mientras que a nivel internacional colabora con instituciones de Francia, Irlanda, Italia y Sudáfrica. Estos países europeos son considerados como colaboradores clave por Calviño (2006), junto con Reino Unido, Alemania y Bélgica; además de Estados Unidos.

Según el Ranking ISI de las Universidades Españolas (<http://www.rankinguniversidades.es>), la UCLM en Ciencia y Tecnología de los Alimentos ocupaba la posición 16ª para el período 2001-2010, mejorando en una posición (15ª) durante 2006-2010.

5.6.13 Química Física

Es otro de los departamentos del área de Química que tiene la Universidad, y genera el 7% de toda la producción analizada. La producción se ha mantenido bastante constante a lo largo del período, siendo el segundo departamento con una menor tasa de crecimiento (31%), al igual que el profesorado a tiempo completo, con un promedio de 28 profesores al año. La productividad tampoco ha experimentado grandes oscilaciones, con un promedio de 1 documento por profesor y año, ha fluctuado entre 0,9 y 1,1. A modo de reflexión se puede indicar que la percepción que tienen los propios investigadores es que los químicos físicos, teóricos o analíticos publican menos que los que se dedican a la Química Sintética, Orgánica e Inorgánica (Velden y Lagoze, 2009).

El departamento de Química Física es de los departamentos de la Universidad que cuenta con una plantilla más reducida. También se ha observado cómo ha aumentado el personal no permanente, pasando de representar el 6,5% en 2000 al 28% en 2007 debido a la incorporación de becarios. Es uno de los

departamentos que mayor número de mujeres emplea, con un promedio del 47%. Los departamentos del área de Químicas, QIOB, QATA y QF, son los que tienen una mayor representación femenina de toda la Universidad. Porcentaje superior al obtenido en el CSIC para el área de Ciencia y Tecnologías Químicas que era del 36% en el año 2002, cuatro puntos por encima de la media del CSIC donde las mujeres representaban el 32% (Mauleón, 2009) y casi ocho puntos por debajo (43,75%) del que obtenía este departamento ese mismo año.

El departamento de Química Física gana sobre todo proyectos nacionales por lo que su principal fuente de financiación por esta vía procede del ámbito nacional (67%), aunque también obtiene financiación regional (27%) y europea (6%). No es un departamento con una clara orientación investigadora, el valor para este indicador es inferior a uno por lo tanto se encuentra por debajo de la media de los departamentos de la UCLM.

En relación con la formación de investigadores, participa en la dirección y codirección de 18 tesis. En el departamento se defienden 16 tesis durante el período de análisis, y participa por lo menos en dos programas de doctorado, contando con una productividad de 0,79 tesis por profesor.

Respecto a la temática que aborda el departamento destaca el 33% de la producción que versa sobre *Chemistry, Physical*, y en menor medida *Physics, Atomic, Molecular & Chemical* y *Biochemistry & Molecular Biology*. Materias que ponen de manifiesto la relación entre la Biología y la Química, y entre la Química y la Física, dado el carácter centralizador de la Química, considerada por algunos autores como punto de partida de su particular orden de las ciencias (Baladan y Klein, 2006).

Al analizar la distribución de sus artículos en cuanto a títulos de revista empleados observamos que en 3 títulos se publican el 21%: *Chemical Physics Letters*, *Journal of Physical Chemistry A* y *Atmospheric Environment*, revistas de impacto y visibilidad internacional por encontrarse a lo largo de los años estudiados en el primer o segundo cuartil de su categoría. Si atendemos al Factor de Impacto Normalizado, el FIN se observa que en todo momento está por encima de la media de los departamentos, mejorando su posición en cuanto al FIN de la Universidad, con un promedio de 1,31 en todo el período analizado.

Gran parte de la investigación que realiza este departamento se hace en colaboración entre autores 96,46%, con un promedio del índice de coautoría de 4,57. Este valor es de los más altos de los departamentos estudiados. El 43% de su producción se realiza sin ningún tipo de colaboración institucional, de la que un

34,5% es firmada por personal del propio departamento, estableciendo pocas relaciones a nivel interdepartamental entre las que se pueden mencionar únicamente CTA y el ITQUIMA, Instituto de Tecnología Química y Medioambiental de Ciudad Real. Este centro se crea con el objetivo de colaborar con otros centros de investigación y empresas en temas relacionados con las tecnologías química y medioambiental. A nivel nacional destaca el vínculo con la Universidad de Murcia, con la que publica el 50% de los trabajos en colaboración nacional. A nivel internacional destaca la relación con instituciones de Reino Unido, con las que publica el 40% de la colaboración internacional, y en menor medida Alemania y Estados Unidos. Son tres de los países más influyentes en el ámbito de la Química a nivel internacional y en concreto, con el Reino Unido España establece uno de los tres *hot links* junto con Francia e Italia a nivel de colaboración (Glänzel y Schubert, 2001).

5.6.14 Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica

El departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica es el más productivo de la Universidad, con una participación del 9% de la producción analizada, y del 10,3% de la generada por los departamentos del estudio. Sin embargo, la tasa de crecimiento durante el período analizado es únicamente del 75%, con una publicación de trabajos anualmente constante que experimenta un incremento en los dos últimos años. Esta cifra es algo superior al incremento experimentado por el profesorado a tiempo completo del departamento que tiene un promedio de 40 profesores al año. Sin embargo, la productividad no ha sufrido grandes variaciones oscilando entre 1 documento por profesor y año en el año 2000 y 1,14 en 2007; desde el año 2003 este índice sufre un descenso, recuperándose a partir de 2006.

La tendencia constante en la producción hace que en los primeros años analizados fuera el que más documentos generaba, hecho que ha ido disminuyendo con los años al aumentar la actividad investigadora de otros departamentos tales como IEEAC y TSI.

La plantilla del departamento también ha ido evolucionando, si en el año 2000 sólo el 27% era personal eventual, en 2007 alcanza el valor del 38%. Ha disminuido la figura del profesor asociado, pero se han incrementado los becarios y asociados a proyectos entre otros. Es uno de los departamentos con mayor representación de la mujer, con un promedio durante el período del 50% sólo superado por QATA (56,17%). Como se ha mencionado previamente el porcentaje de mujeres en el área de Ciencia y Tecnologías Químicas del CSIC es de un 36% (Mauleón, 2009)

cifra que queda lejos del 51% de representación femenina en este departamento durante el año 2002.

Es el segundo departamento que más financiación obtiene vía proyectos de investigación y el cuarto en cuanto a proyectos aprobados. Obtiene financiación principalmente a través de proyectos nacionales, aunque el número de los conseguidos está muy próximo a los regionales, estos últimos están mucho peor dotados económicamente. Contribuyendo a tener un índice de orientación investigadora superior a la media de los departamentos.

En cuanto a la formación de investigadores, es el departamento en el que más tesis doctorales se defienden y en el que más se dirigen, participando en varios programas de doctorado. Cuenta con una productividad de 1,07 tesis por profesor. Una nueva reflexión sobre la investigación en Química, procedente de los propios investigadores, algunos apuntan a que la universidad produce dos *inputs* importantes para la industria química: Los investigadores-doctores preparados y los resultados científicos publicados; mientras que por otro lado los investigadores industriales, leen la literatura científica pero publican poco debido a que sus carreras no dependen de ello (Velden y Lagoze, 2009).

Su actividad investigadora se centra en dos materias principales: *Chemistry, Organic* y *Chemistry, Inorganic & Nuclear*, y en menor medida *Chemistry, Multidisciplinary* y *Chemistry, Physical*. Dos de las cuatro disciplinas dominantes en la investigación en Química: Química Orgánica y General; y Química Física (Boyack, Börner y Klavans, 2009).

Si analizamos la distribución de sus artículos en cuanto a títulos de revista, observamos que 3 publicaciones son las que utiliza con mayor frecuencia, y que concentran el 28% de su producción: *Journal of Organometallic Chemistry*, *Organometallics* y *European Journal of Inorganic Chemistry*. Las tres son revistas de alto impacto y visibilidad internacional pertenecientes al primer o segundo cuartil de su categoría, en función de los años. Si atendemos a los 11 títulos que constituyen el núcleo, 5 están vinculados a la Química Orgánica (*Journal of Organic Chemistry*, *Synlett*, *Tetrahedron Letters*, *Tetrahedron*, y *Journal of Organometallic Chemistry*) y fueron seleccionados por Vinkler (1999) como representativos de la Química Orgánica entre una selección de once revistas.

El departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica publica sus artículos mayoritariamente (84%) en revistas de alto impacto. Publica en revistas de calidad, no en vano el promedio del FIN es el más alto de todos los

departamentos, 1,45 y manteniéndose siempre por encima de la media y por encima del FIN de la Universidad.

Sus trabajos están mayoritariamente firmados por más de un autor y es el departamento con el promedio anual de autores que firman los documentos, más elevado. En este sentido, si en el año 2000 el índice de coautoría era de 6,69, en el 2007 es de 6,48; mientras que el promedio del período es de 6,78 autores por documento. Cifra muy superior a los 4 autores por documento en el área de Química durante el período 1990-1993 (Gómez, Fernández y Méndez, 1995).

Es de los departamentos que menos trabaja sin colaborar con otras instituciones, ya que el 74% de los documentos están firmados por dos o más instituciones (46,73% en colaboración nacional y 27,12% en internacional). Estos porcentajes están muy alejados de los que hallaron Gómez, Fernández y Méndez (1995), con un 54,6% de trabajos realizados sin ningún tipo de colaboración. De los documentos firmados en colaboración el 21,5% es en colaboración nacional y el 24% en internacional (cifra próxima a la experimentada por el departamento), por lo que se podría decir que ha aumentado sobre todo la colaboración a nivel nacional. Bordons junto a otras autoras (2010) observaron una asociación positiva entre la colaboración internacional y la visibilidad tanto en Química como en Ingeniería.

A nivel interdepartamental sólo se podrían destacar 8 colaboraciones con el Centro Regional de Investigaciones Biomédicas, CRIB. A nivel nacional se puede destacar su relación con la Universidad Rey Juan Carlos, con la que firma el 27% de los trabajos en colaboración nacional, y en menor medida con la Universidad Autónoma de Madrid (15%) y los centros del CSIC, Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (12%), Instituto de Química Médica (12%) y el Instituto de Química Física Rocasolano (10%).

En lo que respecta al ámbito internacional, destaca la colaboración con instituciones de Francia, Japón, Italia y Estados Unidos. Estos resultados están muy próximos a los encontrados por Glänzel y Schubert (2001) para publicaciones de 1995 en el SCI en el que se estudio la afinidad en la colaboración internacional (26% para el caso de España ese año) entre los 36 países que más publicaron sobre Química ese año y entre los que destacaban Francia, Alemania, Japón, Reino Unido, Rusia y U.S.A. Se observó una afinidad específica para la colaboración de España con Francia. También llama la atención la existencia de tres "hot links" de nuestro país con Reino Unido, Francia e Italia. Japón es el segundo país con el que más colabora este departamento, así como el segundo que más trabajos publicó, sólo por detrás de Estados Unidos, a pesar de que a la

fecha de finalización del trabajo de Glänzel y Schubert (2001) este país destacaba por tener un porcentaje elevado de trabajos publicados sin ningún autor extranjero (91,2%).

5.6.15 Sistemas Informáticos

El origen de este departamento está en el antiguo departamento de Informática que se dividió en dos en el año 2005: El departamento de Sistemas Informáticos, y el departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. Mientras que Tecnologías y Sistemas de Información es hasta septiembre del 2005 la sección departamental de Ciudad Real (López y otros, 2006), Sistemas Informáticos lo es de Albacete. Los datos empleados en el presente trabajo, anteriores a esa fecha, son fruto de una división ficticia entre los años 2000 y 2005 que ha sido posible gracias a la información aportada por los Servicios de la UCLM, permitiendo su tratamiento de manera independiente y haciendo posible la comparación con el resto de los departamentos de la Universidad manchega.

El departamento de Sistemas Informáticos es responsable del 8,4% de la producción de los departamentos analizada en el presente trabajo, experimentando un incremento del 130% en 2007 respecto al año 2000. Teniendo en cuenta que el crecimiento en la producción es superior al del profesorado la tendencia en la tasa de productividad ha sido por lo general ascendente (con un descenso en 2006), pasando de 0,59 documentos por profesor en el año 2000 a 1,18 en 2007. Si comparamos los datos con los observados por Iribarren (2006) para el departamento de Informática de la UC3M, la ratio era de 0,78 en 2003, mientras que para este departamento de la UCLM en ese mismo año el resultado era ligeramente superior, un 0,91. De todos los departamentos analizados es uno en el que más tesis se defienden (10%), el cuarto en dirección y codirección de tesis doctorales (9%), y el segundo en productividad, 1,59 tesis por profesor.

La representación de la mujer se ha mantenido más o menos en una proporción constante, si en el año 2000 representaba el 20%, en el 2007 es el 19,31%, con un promedio de los ocho años del 19%. Este porcentaje es ligeramente superior al observado por De Filippo (2008) en el departamento de Informática de la Universidad Carlos III (18,69%).

La distribución temática de la producción de este departamento muestra una especialización destacada en las materias Teoría y Métodos, así como en Inteligencia Artificial. Coincide en esta última con el mismo departamento de la UC3M (Iribarren, 2006), pero en ambos estudios se difiere de los resultados obtenidos por Rojo y Gómez (2006) en el análisis que hacen de la producción

española en el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación para el período 1990-2000 en el INSPEC, en el que Teoría de Sistemas y Control, y Aplicaciones Informáticas son las disciplinas sobre las que se publican más trabajos.

En el departamento de Sistemas Informáticos se observa una gran dispersión de publicaciones si se considera que el 23% de sus artículos se publican en 3 revistas, pero utiliza 42 a lo largo del período de análisis: *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, *Expert Systems with Applications* y *Pattern Recognition Letters*, títulos que suelen pertenecer al primer o segundo cuartil de su categoría, por lo tanto de alto impacto y visibilidad internacional. El resto de revistas donde publica son de todos los cuartiles, pero sobre todo del tercero, con un FIN que en todo momento está por debajo de 1. Hay que tener en cuenta la peculiaridad de utilizar las comunicaciones en congresos como principal tipo documental (74% de todos los trabajos del departamento) frente al artículo (26%). Ocurre que en Informática, al contrario de lo que sucede en otras disciplinas los trabajos publicados tanto en las actas de los congresos como en los *workshops* cuentan como publicaciones formales, y los investigadores las prefieren debido a la rapidez en la difusión de sus resultados (Eckmann, Rocha y Wainer, 2011). La investigación teórica, básica se publica en revistas mientras que la aplicada lo hace preferentemente en actas de congresos, fenómeno común tanto en España como en el resto de la Unión Europea donde en este ámbito se producen más ponencias que artículos (Rojo y Gómez, 2006).

Respecto a la colaboración científica podemos decir que el 98,4% de los trabajos están firmados por más de un autor, alcanzando un promedio de índice de coautoría del 3,8 autores por documento, cifras muy próximas a las obtenidas por Iribarren (2006) 97,5% de los trabajos y un índice de coautoría del 3,4. Y también cercanos al número medio de autores por documento (4,02) en el área de Informática, Teoría y Métodos y al 4,04 de Informática, Inteligencia Artificial obtenidos en la evaluación de la actividad científica del CSIC entre 2004-2009 (González Albo y otros, 2011).

Atendiendo al grado de colaboración institucional se observa que el 38% de los estudios los realiza sin ningún tipo de colaboración, un 12,5% es interdepartamental, el 36,14% es nacional, y únicamente el 13,25% es internacional. A nivel interdepartamental colabora con el departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. En el territorio nacional puede destacarse una fuerte relación con la Universidad Politécnica de Valencia y en menor medida con la UNED. Mientras que internacionalmente lo hace con centros de Canadá y Estados Unidos. Ambos países junto con el Reino Unido se encuentran entre los

tres países más productivos a nivel mundial en *Computer Science*, ocupando Estados Unidos la primera posición y Canadá la tercera, según datos obtenidos de la base de datos *Essential Science Indicators* (Ma, Ni y Qiu, 2008).

5.6.16 Tecnologías y Sistemas de Información

Este departamento al igual que Sistemas Informáticos comienza su actividad de manera independiente en septiembre de 2005 tras la escisión y desaparición del antiguo Departamento de Informática, del que dependía funcionalmente como Sección Departamental de Ciudad Real (López y otros, 2006). Para la realización del presente trabajo se han utilizado todos los datos de manera desagregada, como si se tratara de un departamento independiente, gracias a la información aportada por la UCLM, y a que los datos presentados en las Memorias de Investigación facilitaban la división del profesorado en los dos departamentos.

El departamento de Tecnologías y Sistemas de Información es responsable del 9,7% de la producción y el segundo más productivo de todos los departamentos analizados, experimenta una tasa de crecimiento del 600% en 2007 respecto al año 2000. Y teniendo en cuenta que el incremento en la producción es mayor que el del profesorado se ha producido una tendencia ascendente en la tasa de productividad, pasando de ser 0,26 documentos por profesor en el año 2000 a 1,43 en 2007. Su productividad es bastante superior al departamento analizado previamente, vinculado también con el área de la Informática. Es el segundo departamento que más tesis dirige (10%), el sexto en el que más tesis se defienden (9,4%) y el que tiene una mayor productividad 2,26 tesis por profesor. Posiblemente tenga una incidencia directa el hecho de que en el curso 1999/00 comenzara a impartirse el primer programa de Doctorado en Informática (López y otros, 2006).

Durante los ocho años del estudio se han ido incorporando más hombres que mujeres al departamento, de manera que si en el año 2000 representaban el 20% del personal en el año 2007, eran el 15,35%, con una media de representación del 17,45%. Este porcentaje si lo comparamos con el 18,69% del departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid (De Filippo, 2008) resulta inferior, por lo que la situación de la mujer en este departamento, en cuanto a representación se refiere, lejos de mejorar ha empeorado.

A nivel de financiación los proyectos nacionales son su principal fuente de ingresos (68%), sin embargo es el séptimo departamento que más financiación recibe a través de proyectos regionales (32%). Junto con Matemáticas, Química

Analítica y Tecnología de los Alimentos; e Ingeniería Civil y de la Edificación, son los únicos departamentos que no obtienen ningún proyecto europeo.

La distribución temática de la producción de este departamento muestra aparentemente una especialización en Teoría y Métodos, al igual que el departamento de Sistemas Informáticos; y en menor medida, pero destacando su actividad en los dos últimos años (2006-2007), en Ingeniería del Software, Inteligencia Artificial y Sistemas de Información. Observándose por lo tanto un solapamiento en las materias de interés de ambos departamentos.

Una vez más coincide con el otro departamento de Informática en tener una alta concentración de las artículos generados (29%) en un reducido número de revistas científicas (6): *Journal of Universal Computer Science*; *Information and Software Technology*; *Biophysical Chemistry*; *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*; *Journal of Physical Chemistry A*; y *Journal of Software Maintenance and Evolution Research & Practice*. Pero no coinciden en los títulos empleados. De estas revistas, las específicas de Informática suelen pertenecer al tercer y cuarto cuartil de su categoría, por lo tanto de menor impacto, mientras que cuando publica en revistas de otras áreas suele hacerlo en títulos de impacto pertenecientes al primer o segundo cuartil (*Biophysical Chemistry*; *Journal of Physical Chemistry A*). Aunque en general utiliza revistas de todos los cuartiles. Estos datos tienen su reflejo en el FIN que pasa por estar siempre por debajo del de la Universidad, con la única salvedad del año 2000 cuando se publicaron en revistas que estaban por encima de la media. Comparte la característica con Sistemas Informáticos de ser las contribuciones a congresos el principal tipo documental (65,3%).

El 98,3% de las publicaciones del departamento están firmados por más de un autor, alcanzando un promedio en el índice de coautoría para este período de 3,59 autores por documento, valores similares al Departamento de Sistemas Informáticos. El grado de colaboración institucional desciende hasta el 47,5%, publicando el 52,5% de sus trabajos sin ningún tipo de colaboración institucional. A nivel interdepartamental, tal y como se ha mencionado anteriormente, colabora básicamente con Sistemas Informáticos, mientras que en el nacional se centra fundamentalmente con universidades de la Comunidad de Madrid (UNED, Rey Juan Carlos y Politécnica), Universidad de Alicante, Universidad de Valladolid y la Universidad de Granada.

La colaboración con otros países implica el 24,3% de su producción, no ocurriendo como en el caso de la Universidad Carlos III que obtenía el valor más bajos de todas las áreas/departamentos analizados (Iribarren, 2006). El 19,5% de estas

interacciones se producen con Italia, 5º país del mundo más productivo (Ma, Ni y Qiu, 2008), el 18,3% con Méjico, y el 15% con Chile.

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

A partir de la información obtenida en el estudio sobre la actividad científica de los departamentos relacionados con las ciencias puras, experimentales y tecnológicas de la Universidad de Castilla-La Mancha, se han podido extraer una serie de conclusiones que se enuncian a continuación:

6.1 Sobre el personal docente e investigador

1. El personal docente e investigador de la Universidad de Castilla-La Mancha ha ido aumentando a lo largo de los años. Desde el inicio al final del período de estudio se ha visto incrementado en un 82%. Sin embargo, aunque la evolución ha sido mayor para las mujeres, ya que han incrementado su presencia en un 120% frente al 70% en el caso de los hombres, representan únicamente de media a lo largo del período el 27% de la plantilla.
2. El departamento más grande es Ciencias Médicas con un promedio de 161 investigadores, seguido de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos con 80 investigadores.
3. En cuanto al género del profesorado, existe una mayor representación de mujeres en los departamentos del área de la Química. Química Analítica y Tecnología de los Alimentos es el único departamento con mayor representación femenina en todos los años del trabajo, mientras que en Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica, y Química Física prácticamente se puede hablar de paridad entre hombres y mujeres.
4. Por el contrario, los departamentos del ámbito de la Ingeniería (Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación, Ingeniería Geológica y Minera, y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos), los del área de la Informática (Sistemas Informáticos y Tecnologías, y Sistemas de Información) y Física Aplicada están constituidos prácticamente por hombres.
5. Según la categoría profesional las mujeres cuentan con una mayor presencia en el grupo de los titulares de Universidad, representando únicamente el 10% (promedio del período de estudio) de los catedráticos de Universidad.

6.2 Sobre la financiación

6. Atendiendo a la financiación de los departamentos vía proyectos de investigación se observa que el 50% de los proyectos obtenidos tienen carácter regional y les proporciona el 31% de la financiación. Mientras que el 47% es de origen nacional y aporta la mayor cantidad económica 64%, convirtiéndose en la mayor fuente de ingresos en 15 de los 16 departamentos analizados. Y por último, los proyectos europeos únicamente suponen el 3%, aunque a pesar de ser pocos en número representan un 5% del capital obtenido mediante esta vía.
7. En líneas generales se observa la obtención de un mayor número de proyectos a partir del año 2002, siendo el año 2005 cuando se obtuvo el mayor número de proyectos (270), destacando los regionales (145) y los nacionales (121).
8. Los departamentos que obtienen mayor número de proyectos durante el período de análisis son Ciencias Médicas (148), seguido de Producción Vegetal y Tecnología Agraria (145), y Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética (142). Mientras que los que reciben mayor financiación son Ciencias Médicas, Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (con 121 proyectos), y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (con 85 proyectos).
9. El departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria es el que obtiene mayor número de proyectos regionales (117), y el que cuenta con la mayor fuente de financiación mediante esta vía (79,69% de su financiación). Por otro lado, tienen la principal fuente de financiación a través de proyectos nacionales Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (79% de su financiación) e Ingeniería Química (78% de su financiación). El departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica es el que mayor número de proyectos nacionales consigue (61), así como el que obtiene mayor financiación mediante este medio. Sin embargo, Ciencias Ambientales es el que más proyectos europeos obtiene (14) y el que más capital ingresa mediante esta vía.
10. Respecto al departamento con mayor orientación investigadora durante los ocho años del estudio destaca Ciencias Médicas con un índice de 3,23, seguido de Ciencias Ambientales con 2,37, y Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética con 2,32.

6.3 Sobre la producción científica

11. La producción científica de la Universidad de Castilla-La Mancha ha ido creciendo a lo largo de los años, experimentando un incremento del 233% desde el principio del período de estudio hasta el final del mismo.
12. El departamento con mayor producción científica es Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica con 306 documentos en el período analizado (una media de 38,25 documentos/año), seguido de Tecnologías y Sistemas de Información con 288 documentos (36 documentos/año). Mientras que los departamentos con menor producción son Ingeniería Geológica y Minera con 36 documentos (4,5 documentos/año), Ingeniería Civil y de la Edificación con 47 publicaciones (5,8 documentos/año) y Producción Vegetal y Tecnología Agraria con 60 (7,5 documentos/año).
13. Respecto a la tasa de crecimiento de la producción, destacan las variaciones positivas que han experimentado los departamentos de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación con un crecimiento de 767% respecto al año 2000 (siendo el tercer departamento más productivo), seguido de Ciencias Ambientales que alcanza un crecimiento del 700%, y Tecnologías y Sistemas de Información del 600%.
14. Sobre la contribución de cada uno de los departamentos estudiados a la producción anual de la Universidad, se observa un cambio de tendencias, así mientras que en los primeros años destacaba la presencia de departamentos vinculados con la Química, como Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica (con una presencia constante a lo largo del período) y Química Analítica y Tecnología de los Alimentos, en los dos últimos años, destaca la actividad de los departamentos del área de la Ingeniería como Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación, y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos, así como del área de la Informática, con Tecnologías y Sistemas de Información, y Sistemas Informáticos.
15. Analizando el número de docentes con dedicación a tiempo completo, los departamentos de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (con 53,3 profesores de media por año), e Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación (con 51,6 profesores de media por año) son los que tienen un tamaño superior al resto. Por el contrario, los departamentos con menos personal son Ingeniería Geológica y Minera con una media de 14,1 profesores/año, y Ciencias Ambientales con 15,6 profesores/año. Llama la atención el caso de Ciencias Médicas, ya que

siendo el departamento con mayor número de investigadores por término medio es el tercero que menos personal tiene con dedicación a tiempo completo (19,1 profesores/año).

16. Relativo al incremento del profesorado con dedicación a tiempo completo destaca la evolución de tres departamentos: Ciencias Ambientales que pasa de 6 a 25 profesores lo que supone un incremento de 316%. Algo similar ocurre con Ingeniería Civil y de la Edificación que incrementa su plantilla en 117% pasando de 12 a 26 profesores. Mereciendo la pena destacar el caso de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación que incrementa su plantilla de profesorado en 103%.
17. Al analizar la tasa de documentos por profesor a tiempo completo, los departamentos con un valor más elevado son Ciencias Ambientales, y Tecnologías y Sistemas de Información con una tasa media anual de 1,3 y 1,12 documentos/profesor respectivamente. Siendo varios los departamentos que se encuentran alrededor de 1 documento/profesor, tales como Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (1,08), Ingeniería Química (1,01) y Ciencias Médicas, Química Física y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica con 1 documento/profesor. Siendo Producción Vegetal y Tecnología Agraria (0,18 documentos/profesor) el departamento con menor productividad.
18. La tipología documental más habitual es el artículo, empleado en el 72% de los trabajos, seguido en un 23% por las actas de congresos. Hay que destacar que los departamentos del área de Informática tienen la peculiaridad de considerar las comunicaciones a congresos como principal tipo documental. El inglés se emplea mayoritariamente (98%) para publicar los resultados de investigación.
19. El área temática en la que más publica la Universidad es Informática, con un 25,6% de la producción científica, seguida de Ingeniería con un 25,1%. El 24,36% de los documentos tratan de materias vinculadas con el área de la Química.
20. Atendiendo a los valores de los índices de actividad y de especialización relativo se observa que se ha producido una evolución temática en la investigación. En los primeros años del estudio tenían más peso la Química y la Física, pero posteriormente han ido destacando otras temáticas como la Ingeniería, Informática, así como la Ecología y el Medio Ambiente.

21. En lo relativo a las principales materias abordadas por los departamentos, se puede decir que entre las temáticas sobre las que más trabajos se publican destacan las de Informática: *Computer Science, Theory and Methods* y *Computer Science & Artificial Intelligence*, abordadas principalmente por los departamentos de Tecnologías y Sistemas de Información, y Sistemas Informáticos, y en menor medida por Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación. La segunda materia sobre la que más se publica es *Engineering, Electrical & Electronic* centrada básicamente en el departamento con el mismo nombre (Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación). También despierta gran interés todo lo relativo a las *Environmental Sciences* sobre las que trabajan varios de los departamentos analizados de la Universidad, destacando Ingeniería Química, Ciencias Ambientales o Química Física, además de otros centros de investigación de la Universidad. Los departamentos del área de la Química tratan diversas materias de ese ámbito, pero destaca *Chemistry, Physical* sobre la que investigan los departamentos de Química Física, Ingeniería Química, y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica. La quinta materia con mayor número de trabajos es *Food Science & Technology* sobre la que publican los departamentos de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos, y Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética.
22. Los departamentos que presentan una mayor concentración en cuanto a las revistas científicas en las que publican son Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación, así como el de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos, puesto que casi el 50% de los trabajos se publican en porcentajes menores al 10% de las revistas. Por el contrario tienen mayor dispersión, Ciencias Ambientales, Ingeniería Civil y de la Edificación, e Ingeniería Geológica y Minera, debido a que utilizan un porcentaje superior al 30% de los títulos para publicar el 50% de los trabajos.
23. En relación con los títulos de la revista, existe una publicación, el *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, que se encuentra en el núcleo de las revistas más utilizadas por tres departamentos: Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, Química Analítica y Tecnología de los Alimentos, y Química Física.
24. El grado de colaboración en las publicaciones de la Universidad es del 95,53%, frente al 4,47% de los firmados por un único autor. Por departamentos, Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos, con un

grado de colaboración del 85,55%, y Matemáticas con el 86,51%, son los únicos en los que la autoría múltiple no alcanza el 90% de los trabajos.

25. El índice de coautoría medio de la Universidad es de 4,40 autores por documento, mientras que por departamentos es Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica el que tiene un valor más alto, con un promedio de 6,78 autores por documento. Los que muestran unos valores más bajos son Ingeniería Civil y de la Edificación, y Matemáticas con un índice de 2,53 y 2,75 autores por documento respectivamente.
26. Atendiendo a la tasa de documentos coautorados de la UCLM se observa que por término medio durante el período de estudio el 95,37% de los documentos publicados estaban firmados por más de un autor.
27. El 59,34% de la producción de la UCLM se ha realizado en colaboración con otras instituciones. El departamento que cuenta con un mayor porcentaje de trabajos realizados en colaboración institucional es Ingeniería Geológica y Minera, seguido de Ciencias Médicas, Física Aplicada, y Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica. Por el contrario, el departamento de Ingeniería Química únicamente sólo publica el 27,06% de sus trabajos en colaboración institucional.
28. El departamento con un número mayor de publicaciones sin ningún tipo de colaboración institucional es Ingeniería Química, seguido de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos. Mientras que los que más colaboran con otros departamentos de la Universidad son Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, y Producción Vegetal y Tecnología Agraria. Se puede destacar la colaboración interdepartamental que se produce entre los departamentos del área de Ingeniería (Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación, y Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos) y en menor medida los relacionados con la Informática.
29. En el ámbito nacional, la Universidad de Castilla-La Mancha ha colaborado con mayor frecuencia con la Universidad Complutense de Madrid, con la Universidad Politécnica de Valencia, y en menor medida con la Universidad de Murcia. Por departamentos se puede destacar el mayor número de colaboraciones realizadas entre el departamento de Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica y la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid (39 colaboraciones), seguido del departamento de Química Física con la Universidad de Murcia (36 colaboraciones), y entre

Sistemas Informáticos y la Universidad Politécnica de Valencia (35 colaboraciones).

30. El grado de colaboración internacional para la producción de la Universidad es del 27,64%. El departamento de Ingeniería Geológica y Minera es el que publica un número mayor de trabajos en colaboración internacional (47,22% de su producción), seguido de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos (41,80% de su producción), y en menor medida Física Aplicada (36,96% de su producción). Mientras que las últimas posiciones las ocupan los departamentos de Producción Vegetal y Tecnología Agraria (8,33%), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (12,65%), y Sistemas Informáticos (13,25%).
31. La Universidad colabora fundamentalmente con instituciones de Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Alemania e Italia. Destaca la colaboración del departamento de Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos con instituciones de Alemania (40 colaboraciones) y de Francia (36 colaboraciones). Pudiéndose también destacar la colaboración establecida entre el departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicación e instituciones de Canadá (25 colaboraciones). Estados Unidos es el único país con instituciones que colaboran con cada uno de los 16 departamentos de la Universidad.
32. Atendiendo a las revistas en las que se han publicado los resultados de investigación de la Universidad, se puede decir que en líneas generales se han utilizado revistas con un factor de impacto superior a la media, es decir, con un Factor de Impacto Normalizado (FIN) superior a 1.
33. El departamento de Ciencias Ambientales presenta en todo momento un FIN superior al de la media de la Universidad, destacando también Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica. Mientras que los departamentos con los valores para el FIN más bajos e inferiores a la media, son los del área de Informática, Sistemas Informáticos, y Tecnologías y Sistemas de Información, junto con Ingeniería Civil y de la Edificación. Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos cuenta con una distribución del impacto similar al comportamiento observado para la Universidad. El resto de departamentos muestran oscilaciones sobre la media de la Universidad a lo largo del período de estudio.
34. El 42,49% de la producción objeto de análisis se publica en revistas pertenecientes al primer cuartil de las respectivas categorías del *Journal Citation Reports*. El 27,64% en el segundo cuartil, descendiendo el

porcentaje en el tercer cuartil hasta un 17,78%, y únicamente el 12,09% de los trabajos se publican en revistas del cuarto cuartil.

35. Al centrarnos en la distribución de la producción por cuartiles se observa que el departamento de Ciencias Ambientales es el que publica mayor número de trabajos (60%) en revistas del primer cuartil, seguido de Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica, Ingeniería Química, Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, y Ciencias Médicas, que superan el porcentaje de 50% de su producción publicadas en revistas de este cuartil. Los departamentos del área de Informática, Sistemas Informáticos, y Tecnologías y Sistemas de Información son los que publican menos en revistas de este cuartil, únicamente el 29,17% y el 20% respectivamente.

6.4 Sobre el reconocimiento

36. Se observa que los departamentos que obtienen mejor promedio de sexenios por cada 100 investigadores pertenecen al área de la Química, siendo Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica el que acumula el valor más elevado, seguido de Química Analítica y Tecnología de los Alimentos y Química Física. Mientras que Ingeniería Geológica y Minera, e Ingeniería Civil y de la Edificación son los que obtienen los valores más bajos.

6.5 Sobre la formación de investigadores

37. El porcentaje de estudiantes matriculados en programas de doctorado en el conjunto de la Universidad ha experimentado un incremento desde el curso 2000-2001 hasta el 2007-2008 del 59,4%, mientras que el de los matriculados en programas vinculados a los departamentos del presente estudio ha sido del 262,5%.
38. El departamento con mayor número de profesores que dirigen o codirigen tesis doctorales es Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica (38), seguido de Tecnologías y Sistemas de Información (30), Química Analítica y Tecnología de los Alimentos (29) y Sistemas Informáticos (27). Y los que menos Ingeniería Geológica y Minera, Ingeniería Civil y de la Edificación y Física Aplicada.
39. El departamento de Química Inorgánica Orgánica y Bioquímica es en el que más tesis se defienden, aunque se ha observado que la mayor productividad de tesis doctorales se da en los dos departamentos del área

de Informática, Tecnologías y Sistemas de Información (2,26 tesis/profesor) y Sistemas Informáticos (1,59 tesis/profesor). Mientras que la menor se produce en Ingeniería Geológica y Minera, y en Ciencias Médicas.

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFIA

1. Abad García, M.F., González Teruel, A., Cort Zamakola, J., Jiménez Martínez, F., Sanz Casado, E., Lascurain Sánchez, M.L., García Zorita, C. y Chisvert Perales, M. (2009). *Producción científica de la Comunitat Valenciana en materias de biomedicina y ciencias de la salud a través de las bases de datos del Institute of Scientific Information (ISI): datos período 2004-2006 y evolución 2000-2006*. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat, Direcció General de Ordenació, Evaluació e Investigació Sanitària.
2. Agraít, N. y Poves, A. (2009). *Informe sobre los resultados de las evaluaciones de la CNEAI: la situación en 2009*. Disponible desde: <http://www.educacion.gob.es/dctm/ministerio/horizontales/ministerio/organismos/cneai/2009-info-v5.pdf?documentId=0901e72b8008d9ff> [Consultado: 1/4/2012].
3. Agudelo, D., Bretón López, J., Ortiz Recio, G., Poveda Vera, J., Teva, I., Valor Segura, I. y Vico, C. (2003). Análisis de la productividad científica de la Psicología española a través de las tesis doctorales. *Psicothema*, 15, p. 595-609.
4. Aksnes, D.W. y Taxt, R.E. (2004). Peer reviews and bibliometric indicators: A comparative study at a Norwegian university. *Research Evaluation*, 13, p. 33-41.
5. Alam, M., Jim, N.A., Havey, J., Rademaker, A., Ratner, D., Tregre, B., West, D.P. y Coleman, W.P. (2011). Blinded vs. unblinded peer review of manuscripts submitted to a dermatology journal: a randomized multi-rater study. *British Journal of Dermatology*, 165, p. 563-567.
6. Alcalá Cortijo, P., Bordons, M., García de Cortázar, M.L., Griñón, M., Guil, A., Muñoz, A., Pérez Sedeño, E. y Santesmases, M.J. (2005). *Mujer y ciencia: la situación de las mujeres investigadoras en el sistema español de ciencia y tecnología*. Madrid: FECYT.
7. Alfaraz, P.H. y Calviño, A.M. (2004). Bibliometric study on food science and technology: Scientific production in Iberian-American countries (1991-2000). *Scientometrics*, 61, p. 89-102.
8. Alonso Arroyo, A., Bolaños Pizarro, M., González Alcaide, G., Villamón, M. y Aleixandre Benavent, R. (2010). Análisis de género, productividad científica y colaboración de la profesoras universitarias de Ciencias de la Salud en la Comunidad Valenciana (2003-2007). *Revista Española de Documentación Científica*, 33 (4), p. 624-642.
9. Alonso Arroyo, A., Pulgarín, A. y Gil Leiva, I. (2006). Análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad Politécnica de Valencia 1973-2001. *Revista Española de Documentación Científica*, 29 (3), p. 345-363.
10. ANECA (2012). *Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación*. Disponible en: <http://www.aneca.es>. [Consultado: 27/5/2012].

11. Anguita Martínez, R. ([2008]). *Mujeres, universidad y conocimiento: los estudios de género*. Disponible desde: <http://www.cje.org/c15/c0> [Consultado: 1/7/2011].
12. Arencibia Jorge, R. y Moya Anegón, F.d. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. *Acimed*, 47 (4).
13. Arraez, M.A. (2011). Background and perspectives of the peer review system. *World Neurosurgery*, 76 (1/2), p. 33-34.
14. Arroyo Alonso, A., Pulgarín, A. y Gil Leiva, I. (2005). Estudio cienciométrico de la colaboración científica en la Universidad Politécnica de Valencia, España. *Information Research*, 11 (1).
15. Ayala Carcedo, F.J. (2003). Análisis de la actividad científico-técnica en el Instituto Geológico y Minero de España en 1999 y 2000, su problemática y perspectivas a través de sus publicaciones y otros datos. *Boletín Geológico y Minero*, 114 (4), p. 367-381.
16. Baladan, A.T., Klein y Douglas, J. (2006). Is chemistry "the central science"? How are different sciences related? Co-citations, reductionism, emergence and posets. *Scientometrics*, 69 (3), p. 615-637.
17. Bell, S., Shaw, B. y Boaz, A. (2011). Real-world approaches to assessing the impact of environmental research on policy. *Research evaluation*, 20 (3), p. 227-237.
18. Bellavista, J., Guaradiola, E., Menéndez, A. y Bordons, M. (1997). *Evaluación de la investigación*. Madrid: CIS.
19. Bence, V. y Oppenheim, C. (2004). The influence of peer review on the research assessment exercise. *Journal of Information Science*, 30 (4), p. 347-368.
20. Benítez Bribiesca, L. (2002). The ups and downs of the impact factor: the case of archives of Medical Research. *Archives of Medical Research*, 33, p. 91-94.
21. Bensman, S.J. (2011). The impact factor: Its place in Garfield's thought, in science evaluation, and in library collection management. *Scientometrics*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-011-0601-9> [Consultado: 1/5/2012].
22. BOE (07/06/1972). *Decreto 1377/1972, de 10 de mayo, sobre integración de las Escuelas de Arquitectura e Ingeniería Técnica en la Universidad como Escuelas universitarias de Arquitectura Técnica e Ingeniería Técnica*, n. 138, p. 10027-10029.
23. BOE (22/09/1972). *Decreto 2533/1972, de 18 de agosto, por el que se constituye en Cuenca el Colegio Universitario "Cardenal Gil de Albornoz" adscrito a la Universidad Autónoma de Madrid*, n. 228, p. 17157-17160.

24. BOE (29/09/1973). *Decreto 2533/1972, de 12 de agosto, por el que se autoriza la creación del Colegio Universitario de Ciudad Real, adscrito a la Universidad Complutense de Madrid*, n. 226, p. 18314-18317.
25. BOE (10/07/1982). *Ley 27/1982, de 30 de junio, sobre creación de la Universidad Castellano Manchega*, n. 164, p. 18823-ss.
26. BOE (01/09/1983). *Ley Orgánica 11/1983, de 25 agosto, de Reforma Universitaria*, n. 209, p.24034.
27. BOE (20/05/1985). *Real Decreto 717/1985, de 2 de abril, de incorporación de diversos Centros Universitarios a la Universidad de Castilla-La Mancha*, n. 120, p. 14497-ss.
28. BOE (18/04/1986). *Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica*, n. 93, p. 13767.
29. BOE (09/09/1989). *Real Decreto 1086/1989, de 28 agosto sobre retribuciones al profesorado universitario*, n. 216, p. 28653.
30. BOE (01/05/1998). *Real Decreto 778/1998, de 30 de abril, por el que se regula el tercer ciclo de estudios universitarios, la obtención y expedición del título de Doctor y otros estudios de postgrado*, n. 104, p. 14688.
31. BOE (24/12/2001). *Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades*, n. 307.
32. BOE (28/11/2003). *Real Decreto 1391/2003, de 17 de noviembre por el que se deroga el Real Decreto 408/2001 de 20 de abril por el que se establece el II Plan de la Calidad de las Universidades*, n. 285, p. 42407.
33. BOE (7/11/2005). *Resolución de 25 octubre de 2005 de la presidencia de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora por la que se establecen los criterios específicos en cada uno de los campos de evaluación*, n. 266.
34. BOE (13/04/2007). *Ley Orgánica 4/2007, 12 abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades*, n. 89, p. 16241.
35. BOE (06/10/2007). *Real Decreto 1312/2007, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios*, n. 240, p. 40653.
36. BOE (08/10/2007). *Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios*, n. 241, p. 40758.
37. BOE (01/12/2009). *Resolución de 18 de noviembre de 2009, de la Presidencia de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se establecen los criterios específicos en cada uno de los campos de evaluación*, n. 289, p. 102491.

38. BOE (07/12/2010). *Resolución de 23 de noviembre de 2010, de la Presidencia de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se establece un nuevo campo relativo a la transferencia del conocimiento e innovación y se actualizan los criterios específicos en cada uno de los campos de evaluación*, n. 297, p. 101663.
39. BOE (10/02/2011). *Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado*, n. 35, p. 13909.
40. BOE (12/02/2011). *Ley 13/2010, de 9 de diciembre, de reordenación del sector público de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha*, n. 37, p. 15347.
41. BOE (02/06/2011). *Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, n. 131, p. 54387.
42. Bonilla Calero, I. (2009). *La colaboración y la visibilidad en las disciplinas de física en Science Citation Index y arXiv (2000-2005)* [tesis doctoral]. Getafe: Univ. Carlos III.
43. Bordons, M., Fernández, M.T. y Gómez, I. (2002). Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country. *Scientometrics*, 53 (2), p. 195-206.
44. Bordons, M. (dir.), Mauleón, E., Gómez, I., Morillo, F., Fernández, T. y Barrios, L. ([2007]). *Incorporación de la dimensión de género a los estudios bibliométricos: 2002-2005*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto de la Mujer. Disponible en: <http://www.igualdad.us.es/pdf/incorporaci%C3%B3n%20de%20la%20dimension.pdf> [Consultado: 15/7/2011].
45. Bordons, M., Morillo, F., Fernández, T. and Gómez, I. (2003). One step further in the production of bibliometric indicators at the micro level: differences by gender and professional category of scientists. *Scientometrics*, 57 (2), p. 159-173.
46. Bordons, M., Morillo, F., Fernández, M.T., Gómez, I., León, M. de y Martín de Diego, D. (2005). *La investigación matemática española de difusión internacional: estudio bibliométrico (1996-2001)*. Madrid: CSIC. Disponible en: <http://digital.csic.es/handle/10261/2284> [Consultado: 1/11/2011].
47. Bordons, M., Morillo, F., Sancho, R. y Gómez, I. (2010). Estructura y especialización de las universidades. En: Sanz Menéndez, L. y Cruz Castro, L., (comp.) *Análisis sobre ciencia e innovación en España*. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación y Fecyt, p. 151-184. Disponible en: http://www.investigacion.cchs.csic.es/dci/sites/investigacion.cchs.csic.es/dci/files/Analisis_Ciencia_Innovacion.pdf [Consultado: 5/12/2011].
48. Bordons, M., Sancho, R., Morillo, F. y Gómez, I. (2010). Perfil de actividad científica de las universidades españolas en cuatro áreas temáticas: un enfoque multifactorial. *Revista Española de Documentación Científica*, 33 (1), p. 9-33.

49. Bordons, M. y Gómez Caridad, I. (1997). La actividad científica española a través de indicadores bibliométricos en el período 1990-1993. *Revista General de Información y Documentación*, 7 (2), p. 69-86.
50. Bordons, M. y Zulueta, M.A. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Rev. Esp. Cardiol.*, 52, p. 790-800.
51. Bornmann, L. (2011). Scientific peer review. *Annual Review of Information Science and Technology*, 45, p. 199-245.
52. Borsi, B. y Schubert, A. (2011). Agrifood research in Europe: a global perspective. *Scientometrics*, 86, p. 133-154.
53. Boyack, K.W., Börner, K. y Klavans, R. (2009). Mapping the structure and evolution of chemistry research. *Scientometrics*, 79 (1), p. 45-60.
54. Bravo Vinaja, Á. y Sanz Casado, E. (2008). Análisis Bibliométrico de la producción científica de México en ciencias agrícolas durante el período 1983-2002. *Revista Fitotecnia Mexicana* 31 (3), p. 187-194.
55. Broadus, R.N. (1987). Toward a definition of Bibliometrics. *Scientometrics*, 12 (5-6), p. 373-379.
56. Broome, M.E. (2006). Editorial: Peer review: evolution or revolution?. *Nursing Outlook*, 54, p. 61-62.
57. Buela Casal, G. (2005). Situación actual de la productividad científica de las universidades españolas. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5 (1), p. 175-190.
58. Buela Casal, G., Bermúdez, M.P., Sierra, J.C., Quevedo-Blasco, R. y Castro, Á. (2009). Ranking de 2008 en productividad en investigación de las universidades públicas españolas. *Psicothema*, 21 (2), p. 309-317.
59. Buela Casal, G., Bermúdez, M.P., Sierra, J.C., Quevedo-Blasco, R. y Castro, Á. (2010). Ranking de 2009 en investigación de las universidades públicas españolas. *Psicothema*, 22 (2), p. 171-179.
60. Buela Casal, G., Bermúdez, M.P., Sierra, J.C., Quevedo-Blasco, R., Castro, Á. y Guillén-Riquelme, A. (2011). Ranking de 2010 en producción y productividad en investigación de las universidades públicas españolas. *Psicothema*, 23 (4), p. 527-536.
61. Buela Casal, G. y Castro, Á. (2008). Análisis de la evolución de los programas de doctorado con mención de calidad en las universidades españolas y pautas para su mejora. *Revista de Investigación en Educación*, (5), p. 49-60.
62. Bunge, M. (1985). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Barcelona: Ariel.
63. Bunge, M. (2001). El efecto San Mateo. *Polis: Revista de la Universidad Bolivariana*, 1 (2).

64. Calderón Millán, M.J., Gómez Sanz, N., López Santiago, L.A. y Tobarra Gómez, M.A. (2009). Patentes, proximidad tecnológica y empleo industrial en Castilla-La Mancha. *Revista de estudios regionales*, 85, p. 197-219.
65. Callon, M., Courtial, J.P. y Penan, H. (1995). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea.
66. Calviño, A.M. (2006). Assesment of research performance in food science and technology: Publication behavior of five Iberian-American countries (1992-2003). *Scientometrics*, 69 (1), p. 103-116.
67. Campanario, J.M. (2002). El sistema de revisión por expertos (peer review): Muchos problemas y pocas soluciones. *Revista Española de Documentación Científica*, 25 (3), p. 267-285.
68. Camí, J., Coma, L., Rovira, L. and Expluga, X. (2002). *Publicaciones científicas de las 10 universidades radicadas en Cataluña: Estudio bibliométrico de los documentos indexados por las bases de datos del ISI a lo largo de 18 años (1981-98)* [informe final]. Barcelona: Dirección General de Universidades. Disponible en: <http://bac.prbb.org/CAT-UNIV/MEC2001.pdf> [Consultado: 1/10/2011].
69. Camí, J., Suñen Piñol, E. y Méndez Vásquez, R. (2005). Mapa bibliométrico de España 1994-2002. *Medicina Clínica*, 124 (3), p. 93-101.
70. Cantos Cantos, J.M., Olaya Iniesta, A. y Selva Sevilla, C. (2003). Un análisis de la evolución de la Universidad de Castilla-La Mancha en el período 1980-2000. En: San Segundo, M.J.(coord.). *La financiación de las universidades: un análisis por comunidades autónomas*. Madrid: CRUE, p. 173-191.
71. Carabaña, J. (2004). Industria de investigación y producción de doctores. *Empiria: revista de metodología de ciencias sociales*, 8, p. 163-180.
72. Chinchilla Rodríguez, Z., Corera Alvarez, E., Moya Anegón, F.de y Sanz Menéndez, L. (2010). *Indicadores bibliométricos de España en el mundo 2008 [documento de trabajo, n 13]*. [Madrid]: CCHS-CSIC: Instituto de Políticas y Bienes Públicos. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10261/27465> [Consultado: 5/5/2011]
73. Chinchilla Rodríguez, Z. y Olmeda Gómez, C. (2010). Producción y colaboración científica en agroalimentación. En: Sanz Menéndez, L. y Cruz Castro, L., (comp.). *Análisis sobre Ciencia e Innovación en España*. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación y Fecyt, p. 366-399. Disponible en: http://www.investigacion.cchs.csic.es/dci/sites/investigacion.cchs.csic.es.dci/files/Analisis_Ciencia_Innovacion.pdf [Consultado: 5/12/2011].
74. Clerides, S., Pashardes, P. y Polycarpou, A. (2011). Peer review vs metric-based assessment: Testing for bias in the RAE ratings of UK Economics departments. *Economica*, 78, p. 565-583.

75. CNEAI (2005). *Memoria de los resultados de las evaluaciones realizadas de 1989 a 2005 (Profesores de Universidad)*. Disponible en: <http://www.educacion.gob.es/dctm/ministerio/horizontales/ministerio/organismos/cneai/2005-memoria-1989-2005-universidad.pdf?documentId=0901e72b8008d9f6> [Consultado: 1/11/2011].
76. Cobos, M. (2008). *La desigualdad de género persiste en las universidades españolas (Reportajes)*. Disponible en: <http://www.amecopress.net/spip.php?article932> [Consultado: 9/8/2011].
77. Consejo de Coordinación Universitaria. Ministerio de Educación y Ciencia (2006). *Borrador del catálogo de indicadores del sistema universitario público español*. Disponible en: <http://www.ugr.es/~facmed/calidad/catalogoindicadores.pdf> [Consultado: 1/3/2012].
78. Costas Comesaña, R. (2008) *Análisis bibliométrico de la actividad científica de los investigadores del CSIC en tres áreas: Biología y Biomedicina, Ciencia de Materiales y Recursos naturales. Una aproximación metodológica a nivel micro (Web of Science, 1994-2004)* [Tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
79. Costas, R., Van Leeuwen, T.N. y Bordons, M. (2010). A bibliometric classificatory approach for the study and assessment of research performance at the individual level: The effects of age on productivity and impact. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61 (8), p. 1564-1581.
80. Cronin, B. (2001). Hyperauthorship: a postmodern perversion or evidence of a structural shift in scholarly communication practices? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52, 558-569.
81. Cruz Castro, L. y Sanz Menéndez, L. (2010). *Endogamia, productividad y carreras académicas*. Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), Documentos de Trabajo, Número 1. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10261/24401> [Consultado: 9/12/2011].
82. CUADERNOS CDTI (1998). *Sistema de innovación de Castilla-La Mancha*. Madrid: Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial.
83. De Filippo, D. (2008). *Movilidad y producción científica en la UC3M: Estudio de la actividad científica del profesorado a partir de bases de datos institucionales (Universitas XXI) y bibliográficas (WoS, ISOC, ICYT) (1997-2005)* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
84. De Miguel, J.M., Sarabia, B., Vaquera, E.G. y Amirah, H. (2004). ¿Sobran o faltan doctores?. *Empiria: Revista de metodología en ciencias sociales*, 7, p. 115-155.
85. Delgado López-Cózar, E. (2006). El profesional de la información en el Social Science Citation Index. *El profesional de la información*, 15 (3), p. 168-170.

86. Delgado López-Cózar, E., Torres Salinas, D., Jiménez Contreras, E. y Ruiz Pérez, R. (2006). Análisis bibliométrico y de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España (1976-2002): temas, escuelas científicas y redes académicas. *Revista Española de Documentación Científica*, 29 (4).
87. Delgado López Cózar, E., Jiménez Contreras, E. y Ruiz Pérez, R. (2009). La ciencia española a través de la Web of Science (1996-2007): las disciplinas. *El profesional de la información*, 18 (4), p. 437-443.
88. Dickersin, K., Scherer, R., Suci, E.S.T. y Gil Montero, M. (2002). Problems with indexing and citation of articles with group authorship. *JAMA*, 287 (21), p. 2772-2774.
89. Díez Barra, E. (2005). El Nuevo Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (PRINCET). *Añil*, 29, p. 4-6.
90. DOCM (18/04/2005). *Ley 2/2005 de 7 de abril, de la Agencia de Calidad Universitaria de Castilla-La Mancha (vigente hasta el 21 de diciembre de 2010)*, n. 77, p. 7436.
91. Eckmann, M., Rocha, A. y Wainer, J. (2011). Relationship between high quality journals and conference in computer vision. *Scientometric*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-011-0527-2> [Consultado: 9/01/2012].
92. Elizondo, A., Novo, A. y Silvestre, M. (2008). *Indicadores de igualdad entre mujeres y hombres en las universidades españolas*. Disponible en: http://www.unizar.es/economiafeminista/comunicaciones/area_5_ciencia_tecnologia/Elizondo_NOVO_SILVESTRE_comunicacion.pdf [Consultado: 9/10/2011].
93. Ellison, G. (2011). Is peer review in decline?. *Economic inquiry*, 49 (3), p. 635-657.
94. Escalona Fernández, M.I., Lagar Barbosa, P. y Pulbarín Guerrero, A. (2010). Web of Science vs. Scopus: un estudio cuantitativo en Ingeniería Química. *Anales de Documentación*, 13, p. 159-175.
95. Espinosa Calvo, M.E., Vargas Quesada, B., Gerrero Bote, V.P.R. y Moya Anegón, F.d. (2009). Estudio comparativo de seis dominios científicos nacionales. *Revista Española de Documentación Científica*, 32 (3), p. 9-28.
96. ETAN, Grupo de trabajo sobre las mujeres y la ciencia (2001). *Promover la excelencia mediante la integración de la igualdad entre géneros, (Informe ETAN)*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
97. European Commission (2009). *She figures 2009: Statistics and indicators on gender equality in science*. Brussels: European Commission, European Research Area.
98. Fernández Cano, A., Torralbo, M., Rico, L., Gutiérrez, P. y Maz, A. (2003). Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en educación matemática (1976-1998). *Revista Española de Documentación Científica*, 26 (2), p. 162-176.

99. Fernández, M.T., Bordons, M. y Sancho, R. y Gómez, I. (1999). Difusión internacional de la investigación científica española en ciencia y tecnología en el período 1991-1996. *Arbor*, CLXII (639), p. 327-345.
100. Ferreiro Aláez, L. (1993). *Bibliometría: Análisis bivariante*. Madrid: Eypasa.
101. Fleck, L. (1986). La génesis y el desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento. En: Schäfer, L. y Schenlle, W. *Los fundamentos de la visión sociológica de Ludwik Fleck de la teoría de la ciencia*, Madrid: Alianza editorial, p. 9-43.
102. Fontanela, E. y Morand, E. (1996). Caracterización, problemática y perspectiva del sistema de ciencia y tecnología de CLM. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 9, p. 10-17.
103. Fuentes Pujol, E. y Arguimbau Vivó, L. (2010). Las tesis doctorales en España (1997-2008): análisis, estadísticas y repositorios cooperativos. *Revista Española de Documentación Científica*, 33 (1), p. 63-89.
104. Fundación Cotec (2006). *Informe Cotec 2006: Tecnología e innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la innovación tecnológica.
105. Fundación Cotec (2008). *Informe Cotec 2008: Tecnología e innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
106. Fundación Cotec (2009). *Informe Cotec 2009: Tecnología e innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
107. Fundación Cotec (2010). *Informe Cotec 2010: Tecnología e Innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
108. Fundación Cotec (2011). *Informe Cotec 2011: Tecnología e Innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
109. García de León, M.A. (1990). Las profesoras universitarias: el caso de una élite discriminada. *Revista Complutense de Educación*, 1 (3), p. 355-372.
110. García-Aracil, A., Gutiérrez Gracia, A. y Pérez Marín, M. (2006). Analysis of the evaluation process of the research performance: An empirical case. *Scientometrics*, 67 (2), p. 213-230.
111. García Calvo, E. (2005). La ciencia como motor de la evolución social. *Añil*, 29, p. 25-26.
112. García Carpintero, E., Plaza, L.M. y Granadino, B. (2008). Tendencia en la investigación y modelos de publicación en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas: Agronomía frente a Biotecnología Vegetal. *Revista Española de Documentación Científica*, 31 (4), p. 573-590.
113. García, C.E. y Sanz Menéndez, L. (2005). Competition for funding as an indicator of research competitiveness. *Scientometrics*, 64 (3), p. 271-300.

114. Garfield, E. (1955). Citation Indexes for Science: a new dimension in Documentation thorough association of ideas. *Science*, 122, p. 108-111.
115. Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation: Journals can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies. *Science*, 178, p. 471-479.
116. Garfield, E. (1990). How ISI selects journal for coverage: quantitative and qualitative considerations. *Current Contents*, 22, p. 5-13.
117. Glänzel, W. (2000). Science in Scandinavia: A bibliometric approach. *Scientometrics*, 48 (2), p. 121-150.
118. Glänzel, W. y Schubert, A. (2001). Double effort=double impact? A critical view at international co-authorship in chemistry. *Scientometrics*, 50 (2), p. 199-214.
119. Glänzel, W. (2003). *Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators*. [S.I.]: Course Handouts. Disponible en: http://www.norslis.net/2004/Bib_Module_KUL.pdf [Consultado: 9/10/2011].
120. Glänzel, W. y Lagne, C. de (1997). Modelling and measuring multilateral co-authorship in international scientific collaboration. Part II. A comparative study on the extent and change of international scientific collaboration links. *Scientometrics*, 40 (3), p. 605-626.
121. Gomar Sancho, C. (2002). La tesis doctoral, ¿a quién sirve y para qué se utiliza?. *Rev. Esp. Anestesiol. Reanim*, 49 (3), p. 121-123.
122. Gómez Caridad, I. y Bordons Gangas, M. (1996). Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política científica*, 46, p. 21-26.
123. Gómez, I., Bordons, M. y Morillo, F. (2009). *La actividad científica del CSIC a través del Web of Science: Estudio bibliométrico del período 2000-2007*. Madrid: IEDCYT-CCHS-CSIC.
124. Gómez, I., Bordons, M., Morillo, F. y González-Albo, B. (coord.) (2009). *La actividad científica del CSIC a través del Web of Science: estudio bibliométrico del período 2000-2007*. Madrid: IEDCYT-CCHS-CSIC.
125. Gómez, I., Fernández, M.T. y Bordons, M. (2003). *Región de Murcia: análisis de la producción científica*. Murcia: Fundación Séneca.
126. Gómez, I., Fernández, M.T., Méndez, A. (1995). Collaboration patterns of Spanish scientific publications in different research areas and disciplines. En: M.E.D. Koenig y A. Bokstein (eds.). *Proceedings of the Fifth International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics, 1995, June 7-10, River Forest, Estados Unidos*. Medford: Learned Information.
127. Gómez, I., Fernández, M.T. y Sebastián, J. (1999). Analysis of the structure of international scientific cooperation networks through bibliometric indicators. *Scientometrics*, 44 (3), p. 441-457.

128. Gómez Sancho, J.M. y Mancebón Torrubia, M.J. (2010). A new approach to measuring scientific production in JCR journals and its application to Spanish public universities. *Scientometrics*, 85, p. 271-293.
129. González Albo, B., Gómez, I., Bordons, M., Morillo, F. y Moreno, L. (2011). *La actividad científica del CSIC: Indicadores de producción e impacto por tipo de colaboración (WoS, 2004-2009)*. Madrid: IEDCYT-CCHS-CSIC.
130. González Alcaide, G., Valderrama Zurián, J.C., Navarro Molina, C., Alonso Arroyo, A., Bolaños Pizarro, M. y Aleixandre Benavent, R. (2007). Análisis de género de la producción científica española sobre drogodependencias en biomedicina 1999-2004. *Adicciones*, 19 (1), p. 45-50.
131. González Alcaide, G., Valderrama Zurián, J.C. y Aleixandre Benavent, R. (2012). *Análisis del proceso de internacionalización de la investigación española en ciencia y tecnología (1980-2007)*. *Revista Española de Documentación Científica*, 35 (1), p. 94-118.
132. González López, P. (2005). Infraestructuras para la sociedad del conocimiento. *Añil*, 29, p. 27-28.
133. Gonzalo Rupérez, C.de (1996). Los sistemas avanzados de telecomunicación en Castilla-La Mancha. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 9, p. 39-41.
134. Granadino, B., Plaza, L.M. y Vidal, C. (2005). Analysis of Spanish scientific output following the Joint Action Program (Acciones Integradas) of the Ministry of Science and Technology (MICYT). *Research Evaluation*, 14 (2), p. 97-102.
135. Grupo Scimago (2006). Producción ISI y tramos de investigación: cómo combinarlos en un nuevo indicador. *El profesional de la información*, 15 (3), p. 227-228.
136. Grupo Scimago (2007). La productividad ISI de las universidades españolas (2000-2004). *El profesional de la información*, 16 (4), p. 354-358.
137. Grupo Scimago (2007a). Producción ISI y tramos de investigación: cómo combinarlos en un nuevo indicador (II). *El profesional de la información*, 16 (4), p. 510-511.
138. Heinrich, A.B. (2008). Publish or perish, but publish in high-ranked journals. *Environ Sci Pollut Res*, 15, p. 361-362.
139. Herrero Solana, V. y Vargas Quesada, B. (2010). Especialización temática de la producción científica. En: Sanz Menéndez, L. y Cruz Castro (coomp.). *Análisis sobre ciencia e innovación en España*. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación y Fecyt, p. 259-275. Disponible en:
http://www.investigacion.cchs.csic.es/dci/sites/investigacion.cchs.csic.es.dci/files/Analisis_Ciencia_Innovacion.pdf [Consultado: 5/10/2011]

140. Hertzal, D.H. (1987). Bibliometrics, history of the development of ideas. En: Kent, A. (ed.) *Encyclopedia of Library and Information Science*. New York: Marcel Dekker, p. 144-219.
141. Hulme, E.W. (1923). *Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization*. London: Grafton.
142. Iribarren Maestro, I. (2006). *Producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid en las bases de datos del ISI 1997-2003* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
143. ISI (2002). *ISI Essential Science Indicators v1.0*. [Madrid]: FECYT: Thomson.
144. Jeannin, P. y Devillard, J. (2005). Implementing relevant disciplinary evaluations in the social sciences: national vs international interactions in scientific communities. *Scientometrics*, 63 (1), p. 121-144.
145. Jiménez Contreras, E., Delgado López-Cózar, E., Ruíz Pérez, R. y Fernández, V.M. (2002). Impact- factor rewards affect Spanish research. *Nature*, 417, p. 898
146. Jiménez Contreras, E., Moya Anegón, F.de y Delgado López-Cózar, E. (2003). The evolution of research activity in Spain. The impact of the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI). *Research policy*, 32, p. 123-142.
147. Jiménez Rodríguez, J. (2009). El efecto Mateo: un efecto psicológico. *Papeles del psicólogo*, 30 (2), p. 145-154.
148. Jin, B. y Rousseau, R. (2006). Another ISI idiosyncrasy. *Scientometrics*, 66 (3), p. 613-614.
149. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (2000). *Plan Regional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico: PRICYT 2000-2003*. [Albacete]: JCCM. Consejería de Educación.
150. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (2004). *Evaluación PRICAMAN-PRICYT 2000-2003: Resumen ejecutivo y conclusiones. Noviembre 2004*.
151. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha ([2005]). *Pacto por el Desarrollo y la Competitividad de Castilla-La Mancha 2010*. [S.I.]: JCCM.
152. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (2005). *Plan Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación: PRINCET 2005-2010*. [S.I.]: JCCM.
153. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha ([2008]). *Organismos autónomos de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: Cuenta general del ejercicio 2007*. [S.I.]: Agencia de la Calidad Universitaria de Castilla-La Mancha.

154. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (2011). *Plan Regional de Investigación Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla-La Mancha (2011-2015)*. [S..I.]: JCCM.
155. Katz, S.J. y Martin, B.R. (1997). What is research collaboration?. *Research Policy*, 26, p. 1-18.
156. KIM, K.W. (2006). Measuring international research collaboration of peripheral countries: taking the context into consideration. *Scientometrics*, 66 (1), p. 231-240.
157. King, J. (1987). A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. *Journal of Information Science*, 13 (5), p. 261-276.
158. Kyvik, S. (2003). Changing trends in publishing behaviour among university faculty, 1980-2000. *Scientometrics*, 58 (1), p. 35-48.
159. Larsen, P.O. y von Ins, M. (2010). The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by Science Citation Index. *Scientometrics*, 84, p. 575-603.
160. Lascurain Sánchez, M.L. (2001). *Análisis de la actividad científica y del consumo de información de los psicólogos españoles del ámbito universitario durante el período 1986-1995* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
161. Lascurain Sánchez, M.L. (2006). La evaluación de la actividad científica mediante indicadores bibliométricos. *Bibliotecas*, 24 (1-2), p. 9-26.
162. Lascurain Sánchez, M.L., García Zorita, C., Martín Moreno, C., Suárez Balseiro, C. y Sanz Casado, E. (2008). Impact of health science research on the Spanish health system, based on bibliometric and healthcare indicators. *Scientometrics*, 77 (1), p. 131-146.
163. Laudel, C. y Origgi, G. (2006). Introduction to a special issue on the assessment of interdisciplinary research. *Research evaluation*, 15 (1), p. 2-4.
164. Lecuona Naranjo, M.P. (2005). Género y Universidad. *Enseñanza*, 23, p. 143-160.
165. Leimu, R. y Koricheva, J. (2005). Does scientific collaboration increase the impact of ecological articles?. *BioScience*, 55 (5), p. 438-443.
166. León, F.J. y Mora, E. (2010). Género y vocación científica: un estudio de caso basado en mecanismos. *Revista Internacional de Sociología*, 68 (2), p. 399-428.
167. López, J.C., Terán, F., Castro, J.J., Polo, M., Redondo, M.A. y Fernández-Medina, E. (2006). *Memoria 2000-05: Escuela Superior de Informática*. [Cuenca]: UCLM.
168. López López, P. (1996). *Introducción a la bibliometría*. Valencia: Promolibro.

169. López Piñero, J.M. y Terrada M.L. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico científica: I Usos y abusos de la bibliometría. *Medicina Clínica*, 98, p. 64-68.
170. López Yepes, J., Ros García, J., Prat Sedeño, J. y Fernández Bajón, M.T. (2005). *Diagnóstico y evaluación de la actividad científica: aplicaciones en el área de biblioteconomía y documentación*. Murcia: DM.
171. Ma, R., Ni, C. y Qiu, J. (2008). Scientific research competitiveness of world universities in computer science. *Scientometrics*, 76 (2), p. 245-260.
172. Magri, M. y Solari, A. (1996). The Sci journal citation reports: a potential tool for studying journals?. *Scientometrics*, 35 (1), p. 93-117.
173. Maltrás Barba, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón: Trea.
174. Marcellán Español, F. (2005). El papel de las agencias en el contexto europeo. En: Collado, M.A., Sánchez, V.E.y.Vázquez, A., (coords.). *La evaluación, acreditación y certificación en el marco de la convergencia europea. VI Foro de Almagro (intervenciones, documentos de trabajo y conclusiones)*. Cuenca: UCLM, p. 29-43
175. Martin, B.R. (1996). The use of multiple indicators in the assessment of basic research. *Scientometrics*, 36 (3), p. 343-362.
176. Martín Pliego, F.J. y Parejo Gámir, J.A. (1983). *Estudio socio-económico de la región castellano-manchega: extracto del estudio realizado por encargo de la Cámara Oficial de Comercio e Industria de la Provincia de Ciudad Real*. Ciudad Real: [s.n.]
177. Martín Sempere, M.J., Rey Rocha, J. y Garzón García, B. (2002). The effect of team consolidation on research collaboration and performance of scientists. Case study of Spanish university researchers in Geology. *Scientometrics*, 55 (3), p. 377-394.
178. Mauleón Azpilicueta, M.E. (2009). *Indicadores de actividad científica y tecnológica por género en el CSIC a partir de bases de datos bibliográficas (WOS, ICYT; ISOC) y de patentes (EPO, OEPM)* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
179. Mauleón, E. y Bordons, M. (2006) Productivity, impact and publication habits by gender in the area of materials science. *Scientometrics* 66, 199-218.
180. Melin, G. (2000). Pragmatism and self-organization research collaboration on the individual level. *Research policy*, 29, p. 31-40.
181. Méndez, R. y Carrera, M.C. (1999). El despegue industrial y los centros tecnológicos. En: *Enciclopedia de Castilla-La Mancha*. [S.l.]: [s.n.], p. 152.
182. Merton, R.K. (1968). The Matthew Effect in science: the reward and communication systems of science are considered. *Science*, 5 January, p. 56-63.

183. Mestre, V. y Pérez Delgado, E. (1991). La psicología española a través de las tesis doctorales sobre psicología en las universidades españolas. *Revista de Historia de la Psicología*, 12 (2), p. 59-72.
184. Milanés Guisado, Y., Pérez Rodríguez, Y., Peralta González, M.J. y Ruíz Ramos, M.E. (2008). Los estudios de evaluación de la ciencia: Aproximación teórico-métrica. *Acimed*, 18 (6).
185. Moed, H.F. (1989). Bibliometric measurement of research performance and Price's theory of difference among sciences. *Scientometrics*, 15 (5-6), p. 473-483.
186. Moed, H.F. (2005). *Citation analysis in research evaluation*. Dordrecht: Springer.
187. Monleón Getino, T. (2010). El tratamiento numérico de la realidad. Reflexiones sobre la importancia actual de la estadística en la Sociedad de la Información. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 743, p. 489-497.
188. Moreno Ceja, F. (2010). *Producción científica de los investigadores de la Universidad de Guadalajara reportada en el ISI Web of Knowledge, durante el período 1996-2005: Un análisis bibliométrico desde el modelo departamental* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
189. Moreno Martínez, L. (2005). *Producción científica de la Comunidad Autónoma del País Vasco en bases de datos ISI, 1995-2000*. Bilbao: Instituto Vasco de Administración Pública.
190. Morillo, F. y De Filippo, D. (2009). Descentralización de la actividad científica. El papel determinante de las regiones centrales: el caso de Madrid.). *Revista Española de Documentación Científica*, 32 (3), p. 29-50.
191. Moya Anegón, F., Chinchilla Rodríguez, Z., Corera Álvarez, E., Vargas Quesada, B., Muñoz Fernández, F. y Herrero Solana, V. (2005). Análisis de dominio institucional: la producción científica de la Universidad de Granada (SCI 1991-99).). *Revista Española de Documentación Científica*, 28 (2), p. 170-195.
192. Mueller, P.S., Murali, N.S., Cha, S.S., Erwin, P. y Ghosh, A.K. (2006). The association between impact factors and language of general internal medicine journals. *Swiss Medical Weekly*, 136, p. 441-443.
193. Mukherjee, B. (2009). Scholarly research in LIS open access electronic journals: A bibliometric study. *Scientometrics*, 80 (1), p. 167-194.
194. Muñoz Muñoz, E. (2003). *20 años de ciencia en la región de Murcia: análisis bibliométrico*. Murcia: Academia de Ciencias de la Región de Murcia.
195. Muñoz Sánchez, E. y Sánchez Sánchez, I. (2003). *La Universidad, un reto de Castilla-La Mancha*. Ciudad Real: Almud, ediciones de Castilla-La Mancha.

196. Nature Editorial Board (2008). Working double-blind: Should there be author anonymity in peer review?. *Nature*, 451 (7 February), p. 605-606.
197. Nicholas, D. y Ritchie, M. (1978). *Literature and Bibliometrics*. London: Clive Bingley & Hamdem.
198. OCDE (1995). *Manual on the measurement of human resources devoted to S&T "Canberra Manual": The measurement of scientific and technological activities*. Paris: OECD.
199. OCDE (2002). *Manual de Frascati 2002: Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. [Madrid]: FECYT.
200. Okubo, Y. (1997). *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 1997/01*. [Paris]: OECD Publishing. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/208277770603> [Consultado: 9/8/2011].
201. Olmeda Gómez, C., Ovalle Perandones, M.A., Perianes Rodríguez, A. y Moya Anegón, F. de (2008). Impacto internacional de la investigación y la colaboración científica de las Universidades Catalanas: 2000-2004. *Revista Española de Documentación Científica*, 31 (4), p. 591-611.
202. Olmeda Gómez, C., Perianes Rodríguez, A., Ovalle Perandones, M.A., Ortíz Repiso, V. y Aragón González, I. (2006). Representación de la colaboración autonómica de la Comunidad de Madrid mediante patrones de coautoría (1995-2003). Guerrero Bote, V.P. (ed.). *Proceedings I International Conference on Multidisciplinary Information Science*. Volumen I. Badajoz: Instituto Abierto del Conocimiento.
203. Olmeda Gómez, C., Perianes Rodríguez, A. y Ovalle Perandones, M.A. (2008). Estructura de las redes de colaboración científica de las universidades españolas. *Ibersid*, p. 129-140.
204. Ortiz Rivera, L.A. (2002). *Estudio bibliométrico de la producción científica de autores pertenecientes a instituciones puertorriqueñas en el Science Citation Index durante el período 1980-1998* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
205. Otlet, P. (1934). *Traité de documentation. Le livre sur le livre. Théorie et pratique*. Bruxelles: Mundaneum.
206. Pelechano, V. (2002). Valoración de la actividad científica en psicología, ¿pseudoproblema, sociologismo o idealismo?. *Análisis y modificación de conducta*, 28 (119), p. 323-362.
207. Pendlebury, D.A. (2010). *White paper: Using bibliometrics in evaluating research*. [S.I.]: Thomson Reuters.
208. Peña, D. y Romo, J. (1999). *Introducción a la estadística para ciencias sociales*. Madrid: McGraw-Hill.

209. Pérez Aliende, M.L. (2007). *Análisis Bibliométrico de la actividad científica recogida en las bases de datos SCI de los departamentos de la UCLM en el período 2000-2005* [tesina de doctorado]. Elías Sanz (dir.). Getafe: Universidad Carlos III. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
210. Pérez Alvarez-Ossorio, J.R., Martín Sempere, M.J., Fernández, M.T., Vázquez, M., Galbán, C., Plaza, L., Aguillo, I., Ronda, C., Cabrero, A. and Hernando, S. y Gómez, I. (1997). Análisis de la producción científica española en ecología y medio ambiente: 1983-1993.). *Revista Española de Documentación Científica*, 20 (4), p. 363-375.
211. Pérez Sedeño, E. (dir.) (2003). *La situación de las mujeres en el sistema educativo de ciencia y tecnología en España y su contexto internacional*. Programa de análisis y estudios de acciones destinadas a la mejora de la calidad de la enseñanza superior y de actividades del profesorado universitario (Ref: S2/EA2003-0031).
212. Price, D. (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
213. Pritchard, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics?. *Journal of Documentation*, 25 (4), p. 348-349.
214. Pudovkin, A.I. y Garfield, E. (2004). Rank-normalized impact factor: A way to compare journal performance across subject categories. *Proceedings of the 67th Annual Meeting of the American Society for Information Science & Technology*, 41, p. 507-515.
215. Pudovkin, A.I. y Garfield, E. (2012). Rank normalization of impact factors will resolve Vanclay's dilemma with TRIF: comments on the paper by Jerome Vanclay. *Scientometrics*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-012-0634-8> [Consultado: 1/6/2012].
216. Pulgarín Guerrero, A., Lagar Barbosa, M.P. y Escalona Fernández, M.I. (2010). Colaboración científica de la ingeniería química en las universidades españolas. *Revista General de Información y Documentación*, 20, p. 101-113.
217. Quevedo Blasco, R., Río Bermúdez, L.del, Bermúdez Sánchez, M.P. y Buela Casal, G. (2010). Relación entre los programas de doctorado con mención de calidad y la productividad de tesis doctorales. *Revista Digital Universitaria*, 11 (5).
218. Quintana, L.M. (2011). Peer review: Is it a social process?. *World neurosurgery*, 76, p. 41-41.
219. Raisig, L.M. (1962). Statistical bibliography in the health sciences. *Bulletin of the Medical Library Association*, 50, p. 450-461.
220. Ramírez Hijosa, J.J. (1996). Innovación, competitividad y desarrollo regional: algunas reflexiones desde Castilla-La Mancha. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 9, p. 18-21.
221. Ramírez Hijosa, J.J. (1998). La emergencia de un Sistema Regional de Innovación. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 15, p. 19-20.

222. Ramírez Hijosa, J.J. (2000). Globalización y cambio tecnológico. Pricaman: una herramienta para cincelar el futuro. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 20, p. 10-12.
223. Repiso, R., Torres, D. y Delgado, E. (2011). Análisis bibliométrico y de redes sociales en tesis doctorales españolas sobre televisión (1976-2007). *Comunicar: revista científica de comunicación y educación*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3916/C37-2011-03-07> [Consultado: 1/8/2011].
224. Rey Rocha, J., Martín Sempere, M.J. y Garzón, B. (2002). Research productivity of scientists in consolidate vs. non consolidated teams: The case of Spanish university geologists. *Scientometrics*, 55 (1), p. 137-156.
225. Rodríguez, E. (2011). La nueva ley de la ciencia: implicaciones y desarrollo en las universidades. En: *Reunión de la Comisión Sectorial de la CRUE de Secretarios Generales de las Universidades Españolas, Salamanca 9, 10 y 11 noviembre de 2011*. Disponible en: http://sgrue.usal.es/docs/Ley_de_la_Ciencia.pdf. [Consultado: 27/5/2012].
226. Roebber, P.J. y Schultz, D.M. (2011). Peer review, program officers and science funding. *PLoS one*, 6 (4), e18680. Disponible en: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0018680;jsessionid=B2956ED2097AF5F4C6CEFB367062E8EE> [Consultado: 1/3/2012].
227. Rojas Sola, J.I. y San Antonio Gómez, C.de (2010). Análisis bibliométrico de las publicaciones científicas españolas en la categoría Construction & Building Technology de la base de datos Web of Science (1997-2008). *Materiales de Construcción*, 60 (300), p. 143-149.
228. Rojo, R. y Gómez, I. (2006). Analysis of the Spanish scientific and technological output in the ICT sector. *Scientometrics*, 66 81), p. 101-121.
229. Rousseau, R. (2001). Indicadores bibliométricos y econométricos en la evaluación de instituciones científicas. *Acimed* , 9 (Suplemento), p. 50-60.
230. Rousseau, R. (2012). Updating the journal impact factor or total overhaul?. *Scientometrics*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-012-0649-1> [Consultado: 1/6/2012].
231. Ruiz Pérez, R. y Delgado López Cozar, E.y Jiménez Contreras, E. (2006). Criterios del Institute for Scientific Information para la selección de revistas científicas. Su aplicación a las revistas españolas: metodología e indicadores. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 6 (2), p. 401-424.
232. Sánchez Bodalo, J.F. y Ramírez Hijosa, J.J. (1996). La política regional de apoyo a la innovación en Castilla-La Mancha. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 9, p. 31-36.

233. Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, 13 (3-4), p. 842-864.
234. Sancho, R. (2002). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. En: Universitat Oberta de Catalunya (ed.). *Inteligencia competitiva: Documentos de lectura*. Barcelona: UOC, p. 77-106.
235. Sanz Casado, E. (2000). *Proyecto docente de Bibliometría*. Getafe: Universidad Carlos III.
236. Sanz Casado, E., García Zorita, C., García Moreno, A. y Modrego Rico, A. (1999). La investigación española en economía a través de las publicaciones nacionales e internacionales en el período 1990-1995. *Revista de Economía Aplicada*, 7 (20), p. 113-137.
237. Sanz Casado, E., Martín Moreno, C., García Zorita, C., Suárez Balseiro, C. y Lascurain Sánchez, M.L. (2002). La actividad científica española en ciencias médicas en el período 1991-1999. *Acimed*, 10 (2).
238. Sanz Casado, E., Ramírez de Santa Pau, M., Suárez Balseiro, C.A., Iribarren Maestro, I. y Pedro Cuesta, J.de (2006). Trends in scientific activity addressing transmissible spongiform encephalopathies: A bibliometric study covering the period 1973-2002. *BMC Public Health*, 6 (245).
239. Sanz Casado, E. y Martín Moreno, C. (1997). Técnicas bibliométricas aplicadas a los estudios de usuarios. *Revista General de Información y Documentación*, 7 (2), p. 41-68.
240. Sanz Casado, E. y Martín Moreno, C. (1998). Aplicación de técnicas bibliométricas a la gestión bibliotecaria. *Investigación Bibliotecológica*, 12 (24), p. 24-40.
241. Sanz Menéndez, L., Meza, R. y Barrios, P. (2002). *Identificación de los centros de i+d con mayores capacidades científico-técnicas en las diversas comunidades autónomas: a partir de la obtención de ayudas para la ejecución de proyectos de i+d otorgadas por la dirección general de investigación mediante convocatoria pública por concurrencia competitiva. Análisis de las convocatorias desde 1996 hasta 2001*. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología. Dirección General de Investigación.
242. Sanz Menéndez, L. (2003). *La investigación en la universidad española: la financiación competitiva de la investigación, con especial referencia a las ciencias sociales y económicas*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10261/1568> [Consultado: 1/9/2011].
243. Sanz Menéndez, L. (2005). Universidad e investigación: la financiación competitiva de los proyectos de I+D, con especial referencia a las ciencias sociales y económicas. *Reis*, 109, p. 181-218.

244. Sanz Menéndez, L. y Cruz Castro, L. (2010). Introducción. En: Sanz Menéndez, L. and Cruz Castro, L. (comp). *Análisis sobre la ciencia e innovación en España*. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación y FECYT, p. 13-30. Disponible en: http://www.investigacion.cchs.csic.es/dci/sites/investigacion.cchs.csic.es.dci/files/Analisis_Ciencia_Innovacion.pdf [Consultado: 1/11/2011].
245. Schäfer, L. y Schenlle, T. (1986). Los fundamentos de la visión sociológica de Ludwik Fleck de la teoría de la ciencia. En: Fleck, L. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento*. Madrid: Alianza editorial, p. 9-43.
246. Schildt, H.A. y Mattsson, J.T. (2006). A dense network sub-grouping algorithm for co-citation analysis and its implementation in the software tool Sitkis. *Scientometrics*, 67 (1), p. 143-163.
247. Schrader, A.M. (1981). Teaching Bibliometrics. *Library Trends*, 30 (1), p. 151-172.
248. Schubert, A. y Glänzel, W. (2006). Cross-national preference in co-authorship, references and citations. *Scientometrics*, 69 (2), p. 409-428.
249. Seglen, P.O. (1997). Why the impact factor or journal should not be used for evaluating research. *BMJ*, 314.
250. Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2012). *Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI)*. Disponible en: <http://www.educacion.gob.es/horizontales/ministerio/organigrama/ministro/relacionadas-administrativamente/cneai.htm>. [Consultado: 9/1/2012].
251. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. Ministerio de Economía y Competitividad (2012). *Innovación*. Disponible en: <http://www.idi.mineco.gob.es>. [Consultado: 30/4/2012].
252. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. Ministerio de Economía y Competitividad (2012a). *Investigación*. Disponible en: <http://www.idi.mineco.gob.es>. [Consultado: 30/04/2012].
253. Sierra Bravo, R. (2003). *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica: metodología general para su elaboración y documentación*. Madrid: Thomson.
254. Sierra, J.C., Buela-Casal, G., Bermúdez, M.P. y Santos Iglesias, P. (2009). Diferencias por sexo en los criterios y estándares de productividad científica y docente en profesores funcionarios en España. *Psicothema*, 21 (1), p. 124-132.
255. Skelton, B. (1973). Scientist and social scientist as information users: a comparison of results of science user studies with the investigation into information requirements of the social sciences. *Journal of librarianship*, 5 (2), p. 138-156.

256. Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría*. Caracas: Unesco-CII/II.
257. Spinak, E. (1998). Indicadores cienciométricos. *Ci. Inf. Brasilia*, 27 (2), p. 141-148.
258. Spinak, E. (2001). Indicadores cienciométricos. *Acimed*, 9 (Supl.), p. 42-49.
259. Suárez Balseiro, C.A. (2004). *Perfiles de la actividad científica de los departamentos de la Universidad Carlos III de Madrid: Un estudio con variables de recursos y resultados del proceso científico durante el período de 1998 a 2001* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III.
260. Taylor, J. (2011). The assessment of research quality in UK universities: Peer review or metrics?. *British Journal of Management*, 22, p. 202-217.
261. Testa, J. (2009). La base de datos del ISI y su proceso de selección de revistas. *Acimed*, 9 (Supl.), p. 138-140.
262. The Helsinki Group on Women and Science (2002). *National policies on women and science in Europe*. Bruselas: Comisión Europea.
263. Thomson Corporation (2006). *Education program: Current Contents Connect 3.5, Derwent Innovation Index 5.0, Essential Science Indicators 2.0, ISI Proceedings 3.6, Journal Citation Reports 4.0*. [Madrid]: FECYT: Thomson.
264. Thomson Reuters. *Web of Knowledge (WoK)*. Disponible en: <http://www.accesoswok.fecyt.es>. [Consultado: 1/6/2008]
265. Thomson Reuters (2011). *Web of Science: Quick reference guide*. Disponible en: http://thomsonreuters.com/content/science/pdf/ssr/training/wok5_wos_qrc_es.pdf [Consultado: 1/6/2012].
266. Thurner, S. y Hanel, R. (2010). Peer review in a world with rational scientists: Toward selection of the average. *ArXiv*. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/1008.4324v1> [Consultado: 1/4/2012].
267. Torres Salinas, D. (2007). *Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cienciométrico de la actividad investigadora de la Universidad de Navarra en el área de ciencias de la salud. 1999-2005* [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada.
268. Torres Salinas, D., Delgado López Cózar, E., García Moreno Torres, J. y Herrera, F. (2011). Ranking ISI de las universidades españolas según campos científicos: descripción y resultados. *El profesional de la información*, 20, p. 111-118.

269. Torres Salinas, D., Delgado López-Cózar, E., Robinson García, N., García Moreno Torres, J. y Herrera, F. (2011a). *"Rankings ISI": la universidad española en la WOS: 2001-2010* [informe]. Disponible en: http://ec3.ugr.es/metaranking/images/rankingsISI_2011_InformeResumen.pdf [Consultado: 1/4/2012].
270. Torres Salinas, D., Moreno Torres, J.G, Robinson, N., Delgado López-Cózar, E., y Herrera, F. (2011b). *Ranking ISI de las Universidades Españolas según campos y disciplinas científicas* (2 ed. 2011). Disponible en: <http://www.rankinguniversidades.es> [Consultado: 22/11/2011].
271. UCLM (2001). *Memoria del Consejo Social*. Cuenca: UCLM.
272. UCLM ([2001a]). *Memoria de investigación: Año 2000*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
273. UCLM ([2002]). *Memoria de investigación: Año 2001*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
274. UCLM (2003). *Estatutos de la Universidad de Castilla-La Mancha: Aprobados por el Claustro Universitario de 26 y 27 de febrero de 2003 y por el Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma mediante Decreto 160/2003 de 22 de julio (DOCM n 107 de 24 julio de 2003). Están incluidas todas las modificaciones hasta diciembre de 2010*.
275. UCLM ([2003a]). *Memoria de investigación 2002*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
276. UCLM ([2004]). *Memoria de investigación 03*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
277. UCLM (2005). *XX Aniversario Universidad de Castilla-La Mancha*. Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha.
278. UCLM ([2005]). *Catálogo oferta científico-técnica*. [Cuenca]: Universidad de Castilla-La Mancha.
279. UCLM ([2005a]). *Memoria de investigación 04*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
280. UCLM ([2006]). *Memoria de investigación 05*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
281. UCLM ([2007]). *Memoria de investigación 06*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
282. UCLM (2007a). *Memoria del Consejo Social*. [Cuenca]: UCLM.
283. UCLM ([2007b]). *Presentación de resultados I+D+i [06]*. [Cuenca]: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.

284. UCLM ([2008]). *Memoria de investigación 07*. Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. Vicerrectorado de Investigación.
285. UCLM (2008a). *La UCLM obtiene el sello de calidad 500+ por su excelente modelo de gestión*. Disponible en: http://www.uclm.es/gabinete/ver_noticias.asp?id_noticia=5076 [Consultado: 30/4/2012].
286. UCLM ([2010]). *Departamento de Física Aplicada: memoria docente e investigadora curso 2008/2009*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10578/845> [Consultado: 1/11/2011].
287. UCLM (2011). *2011: Cifras, actividades, UCLM*. [Ciudad Real]: UCLM. Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación al Desarrollo.
288. Urzay, J. (1996). La actividad científica del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) en CLM. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 9, p. 28-30.
289. Van Leeuwen, T.N., Moed, H.F., Tijssen, R.J., Visser, M.S. y Van Raan, A.F.J. (2001). Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. *Scientometrics*, 51 (1), p. 335-346.
290. Van Raan, A. (1999). Advanced bibliometric methods for the evaluation of universities. *Scientometrics*, 45 (3), p. 417-423.
291. Van Raan, A. (2003). The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments. *Technikfolgenabschätzung-Theorie und Praxis*, 12 (1), p. 20-29.
292. Van Raan, A. (2004). Measuring science: capita selecta of current main issues. En: Moed, H.F., Glänzel, W. y Schmoch, U., (coords.). *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication patent statistics in studies of S&T systems*. Dordrecht: Kluwer Academic, p. 19-59.
293. Van Raan, A.F.J. (2005). Measurement of Central Aspects of Scientific Research: Performance, Interdisciplinary, Structure. *Measurement*, 3 (1), p. 1-19.
294. Van Raan, A.F.J. (2005a). Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 62 (1), p. 133-143.
295. Van Raan, A.F.J., Van Leeuwen, T.N. y Visser, M.S. (2011). Severe language effect in university rankings: particularly Germany and France are wronged in citation-based rankings. *Scientometrics*, 88, p. 495-498.
296. Van Raan, A.F. y Van Leuven, T.N. (2002). Assessment of the scientific basis of interdisciplinary, applied research application of bibliometric methods in nutrition and food research. *Research Policy*, 31 (4), p. 611-632.

297. Vanclay, J.K. (2011). Impact factor: Outdated artefact or stepping stone to journal certification?. *Scientometrics*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-011-0561-0> [Consultado: 1/5/2012]
298. Velasco Mancebo, J. (1996). La Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) de la UCLM. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 9, p. 64-65.
299. Velasco Mancebo, J. (1996a). La participación de CLM en el marco de la política científica y tecnológica comunitaria. *Añil: Cuadernos de Castilla-La Mancha*, 9, p. 25-27.
300. Velden, T. y Lagoze, C. (2009). Communicationg chemistry. *Nature Chemistry*, 1, p. 673-678.
301. Vinkler, P. (1999). Ratio of short term and long term impact factors and similarities of Chemistry journals represented by references. *Scientometrics*, 46 (3), p. 621-633.
302. Yegros Yegros, A. y Amat, C.B. (2009) .Editorial delay of food research papers is influenced by author's experience but not by country of origin of the manuscripts. *Scientometrics*, 81 (2), p. 367-380.
303. Zhao, D. (2011). Características e impacto de la investigación financiada: un estudio de caso en el campo de la Biblioteconomía y la Documentación [traducción]. *Anales de Documentación*, 14 (2). Disponible en: <http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/137561> [Consultado: 1/11/2011].
304. Zitt, M. (2012). The journal impact factor: Angel, devil or scapegoat?. A comment on J.K. Vanclay's article 2011. *Scientometrics* Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-012-0697-6> [Consultado: 1/6/2012].
305. Zitt, M. y Bassecoulard, E. (2008). Challenges for scientometric indicators: datademining, knowledge flow measurements and diversity issues. En: Browman, H.I. and Stergiou, K.I. (eds.). *The use and misuse of bibliometric indices in evaluating scholarly performance*. Oldendorf: Inter-Research, p. 49-60.
306. Zulueta, M.A. (2002). *Bibliometría y métodos bibliométricos*. En: López Yepes, J. (coord.). *Manual de ciencias*

ANEXOS

8. ANEXOS

8.1 ANEXO 1

TABLA DE CLASIFICACIÓN DE MATERIAS

ÁREAS TEMÁTICAS	MATERIAS DEL JCR
AGRICULTURAL SCIENCES	
	Agricultural Engineering
	Agriculture, Dairy & Animal Science
	Agriculture, Multidisciplinary
	Agronomy
	Food Science & Technology
	Horticulture
BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	
	Anatomy & Morphology
	Biochemical Research Methods
	Biochemistry & Molecular Biology
	Biology
	Evolutionary Biology
	Mathematical & Computational Biology
BOTANICS & ZOOLOGY	
	Entomology
	Fisheries
	Forestry
	Marine & Freshwater Biology
	Ornithology
	Plant Sciences
	Veterinary Sciences
	Virology
	Zoology
CLINICAL MEDICINE	
	Andrology
	Cardiac & Cardiovascular Systems
	Critical Care Medicine
	Dermatology
	Endocrinology & Metabolism
	Gastroenterology & Hepatology
	Geriatrics & Gerontology
	Gerontology
	Health Care Sciences & Services
	Health Policy & Services

ÁREAS TEMÁTICAS	MATERIAS DEL JCR
	Hematology
	Medical Laboratory Technology
	Medicine, General & Internal
	Medicine, Research & Experimental
	Nutrition & Dietetics
	Obstetrics & Gynecology
	Oncology
	Ophthalmology
	Otorhinolaryngology
	Parasitology
	Pathology
	Pediatrics
	Peripheral Vascular Disease
	Physiology
	Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging
	Respiratory System
	Rheumatology
	Surgery
	Toxicology
	Urology & Nephrology
COMPUTER SCIENCES	
	Computer Science, Artificial Intelligence
	Computer Science, Cybernetics
	Computer Science, Hardware & Architecture
	Computer Science, Information Systems
	Computer Science, Interdisciplinary Applications
	Computer Science, Software Engineering
	Computer Science, Theory & Methods
	Medical Informatics
	Telecommunications
CHEMISTRY	
	Chemistry, Analytical
	Chemistry, Applied
	Chemistry, Inorganic & Nuclear
	Chemistry, Medicinal
	Chemistry, Multidisciplinary
	Chemistry, Organic
	Chemistry, Physical
	Electrochemistry
	Spectroscopy
ENGINEERING	
	Automation & Control Systems

ÁREAS TEMÁTICAS	MATERIAS DEL JCR
	Construction & Building Technology
	Energy & Fuels
	Engineering, Biomedical
	Engineering, Civil
	Engineering, Chemical
	Engineering, Electrical & Electronic
	Engineering, Environmental
	Engineering, Geological
	Engineering, Industrial
	Engineering, Manufacturing
	Engineering, Mechanical
	Engineering, Multidisciplinary
	Engineering, Ocean
	Imaging Science & Photographic Technology
	Instruments & Instrumentation
	Mechanics
	Nanoscience & Nanotechnology
	Nuclear Science & Technology
	Robotics
	Transportation
	Transportation Science & Technology
ENVIRONMENT/ECOLOGY	
	Biodiversity Conservation
	Ecology
	Environmental Sciences
	Soil Science
	Water Resources
ECONOMICS & BUSINESS	
	Agricultural Economics & Policy
	Business
	Economics
	Education & Educational Research
	Management
	Operations Research & Management Science
GEOSCIENCES	
	Crystallography
	Geochemistry & Geophysics
	Geology
	Geosciences, Multidisciplinary
	Limnology
	Meteorology & Atmospheric Sciences
	Mineralogy
	Mining & Mineral Processing

ÁREAS TEMÁTICAS	MATERIAS DEL JCR
	Oceanography
	Paleontology
	Remote Sensing
INMUNOLOGY	
	Allergy
	Immunology
	Infectious Diseases
MATERIALS SCIENCE	
	Materials Science, Ceramics
	Materials Science, Coatings & Films
	Materials Science, Composites
	Materials Science, Characterization & Testing
	Materials Science, Multidisciplinary
	Materials Science, Textiles
	Metallurgy & Metallurgical Engineering
	Polymer Science
MATHEMATICS	
	Mathematics
	Mathematics, Applied
	Mathematics, Interdisciplinary Applications
	Statistics & Probability
MICROBIOLOGY	
	Biotechnology & Applied Microbiology
	Microbiology
	Microscopy
MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	
	Biophysics
	Cell Biology
	Developmental Biology
	Genetics & Heredity
	Reproductive Biology
MULTIDISCIPLINARY	
	Multidisciplinary Sciences
NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	
	Behavioral Sciences
	Clinical Neurology
	Neurosciences
PHARMACOLOGY	
	Pharmacology & Pharmacy
PHYSICS	
	Acoustics
	Optics
	Physics, Applied

ÁREAS TEMÁTICAS	MATERIAS DEL JCR
	Physics, Atomic, Molecular & Chemical
	Physics, Condensed Matter
	Physics, Fluids & Plasmas
	Physics, Mathematical
	Physics, Multidisciplinary
	Physics, Nuclear
	Physics, Particles & Fields
	Thermodynamics
PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY	
	Psychiatry
	Psychology
	Psychology, Biological
	Psychology, Clinical
	Psychology, Experimental
	Psychology, Multidisciplinary
CIENCIAS SOCIALES	
	Education, Scientific Disciplines
	Environmental Studies
	Ethics
	History & Philosophy Of Science
	Hospitality, Leisure, Sport & Tourism
	Information Science & Library Science
	Medical Ethics
	Public, Environmental & Occupational Health
	Rehabilitation
	Social Sciences, Interdisciplinary
	Urban Studies
SPACE SCIENCES	
	Astronomy & Astrophysics

8.2 ANEXO 2

ABREVIATURAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA UCLM

Abreviatura	Departamento
CA	Ciencias Ambientales
CM	Ciencias Médicas
CTA	Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética
FA	Física Aplicada
ICE	Ingeniería Civil y de la Edificación
IEEAC	Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicaciones
IGM	Ingeniería Geológica y Minera
INFOR	Informática
IQ	Ingeniería Química
MAIP	Mecánica Aplicada e Ingeniería de Proyectos
MAT	Matemáticas
PVTA	Producción Vegetal y Tecnología Agraria
QATA	Química Analítica y Tecnología de los Alimentos
QF	Química Física
QIOB	Química Inorgánica, Orgánica y Bioquímica
SIS	Sistemas Informáticos
TSI	Tecnologías y Sistemas de Información

8.3 ANEXO 3

ABREVIATURAS DE UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS

Abreviaturas	Universidades Españolas
CEU	Universidad de San Pablo CEU
EHU	Universidad del País Vasco
ICAI	Universidad Pontificia de Comillas
UAB	Universidad Autónoma de Barcelona
UAH	Universidad de Alcalá de Henares
UAL	Universidad de Alicante
UALM	Universidad de Almería
UAM	Universidad Autónoma de Madrid
UAX	Universidad Alfonso X
UB	Universidad de Barcelona
UBU	Universidad de Burgos
UC3M	Universidad Carlos III
UCA	Universidad de Cádiz
UCM	Universidad Complutense
UCN	Universidad de Cantabria
UCO	Universidad de Córdoba
UCSA	Universidad Cat. San Antonio de Murcia
UEM	Universidad Europea de Madrid
UGI	Universidad de Gerona
UGR	Universidad de Granada
UHU	Universidad de Huelva
UIBA	Universidad de las Islas Baleares
UJA	Universidad de Jaén
UJI	Universidad Jaume I
ULC	Universidad de La Coruña
ULE	Universidad de León
ULL	Universidad de La Laguna
ULLE	Universidad de Lérida
ULP	Universidad de Las Palmas
UMA	Universidad de Málaga
UMH	Universidad Miguel Hernández
UMU	Universidad de Murcia
UNAV	Universidad de Navarra
UNED	Universidad Nacional de Educación Distancia
UNEX	Universidad de Extremadura
UNIOVI	Universidad de Oviedo
UNIZAR	Universidad de Zaragoza
UPCAR	Universidad de Cartagena

Abreviaturas	Universidades Españolas
UPCAT	Universidad Pol. de Cataluña
UPF	Universidad Pompeu Fabra
UPM	Universidad Pol. Madrid
UPO	Universidad Pablo Olavide
UPV	Universidad Pol. Valencia
URI	Universidad de la Rioja
URJC	Universidad Rey Juan Carlos
URV	Universidad Rovira i Virgili
USAL	Universidad de Salamanca
USC	Universidad de Santiago de Compostela
USE	Universidad de Sevilla
UV	Universidad de Valencia
UVA	Universidad de Valladolid
UVI	Universidad de Vigo

8.4 ANEXO 4

ABREVIATURAS DE CENTROS DEL CSIC

Abreviatura	Centro del CSIC
CAB	Centro de Astrobiología
CBM	Centro de Biología Molecular Severo Ochoa
CCM	Centro de Ciencias Medioambientales
CEBA	Centro de Edafología y Biología aplicada del Segura
CNB	Centro Nacional de Biotecnología
CNIM	Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas
EBD	Estación Biológica de Doñana
EEAD	Estación Experimental Aula Dei
EEZ	Estación Experimental el Zaidín
EEZA	Estación Experimental de Zonas Áridas
GRASA	Inst. de la Grasa
IBIO	Inst. de Bioquímica
IBMCC	Inst. de Biología Molecular y Cel. del Cancer de Salamanca
IC	Instituto Cajal
ICAT	Inst. de Catalisis y Petroleoquímica
ICE	Instituto de Ciencias del Espacio
ICMA	Inst. de Ciencia de los Materiales de Aragón
ICMAB	Inst. de Ciencia de Materiales de Barcelona
ICMM	Inst. de Ciencia de Materiales de Madrid
ICTJA	Inst. de Ciencias de la Tierra Jaume Almera
ICV	Inst. de Cerámica y Vidrio
IEG	Inst. de Economía y Geografía
IEM	Inst. de Estructura de la Materia
IETCC	Inst. de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
IF	Inst. del Frío
IFI	Inst. de Fermentaciones Industriales
IGE	Inst. de Geología Económica
IIB	Inst. de Inv. Biomédica Alberto Sols
IIQAB	Inst. de Inv. Quim. Ambient. J. Pascual Vila
IMA	Inst. de Magnetismo Aplicado "Salvador Velayos"
IMAFF	Inst. de Matemáticas y Física fundamental
IMEDEA	Inst. Mediterráneo de Estudios Avanzados
IMMCNM	Inst. de Microelectrónica de Madrid
IN	Inst. de Neurociencias
IPNA	Inst. de Productos Naturales y Agrobiología
IQM	Inst. de Química Médica
IQO	Inst. de Química Orgánica
IREC	Inst. de Recursos Cinegéticos
IRN	Ins. De Recursos Naturales
IRNAS	Inst. de Recursos naturales y agrobiología de Sevilla
IROC	Inst. de Química Física Rocasolano
ITQ	Inst. de Tecnología Química
MNCN	Museo Nacional de Ciencias Naturales