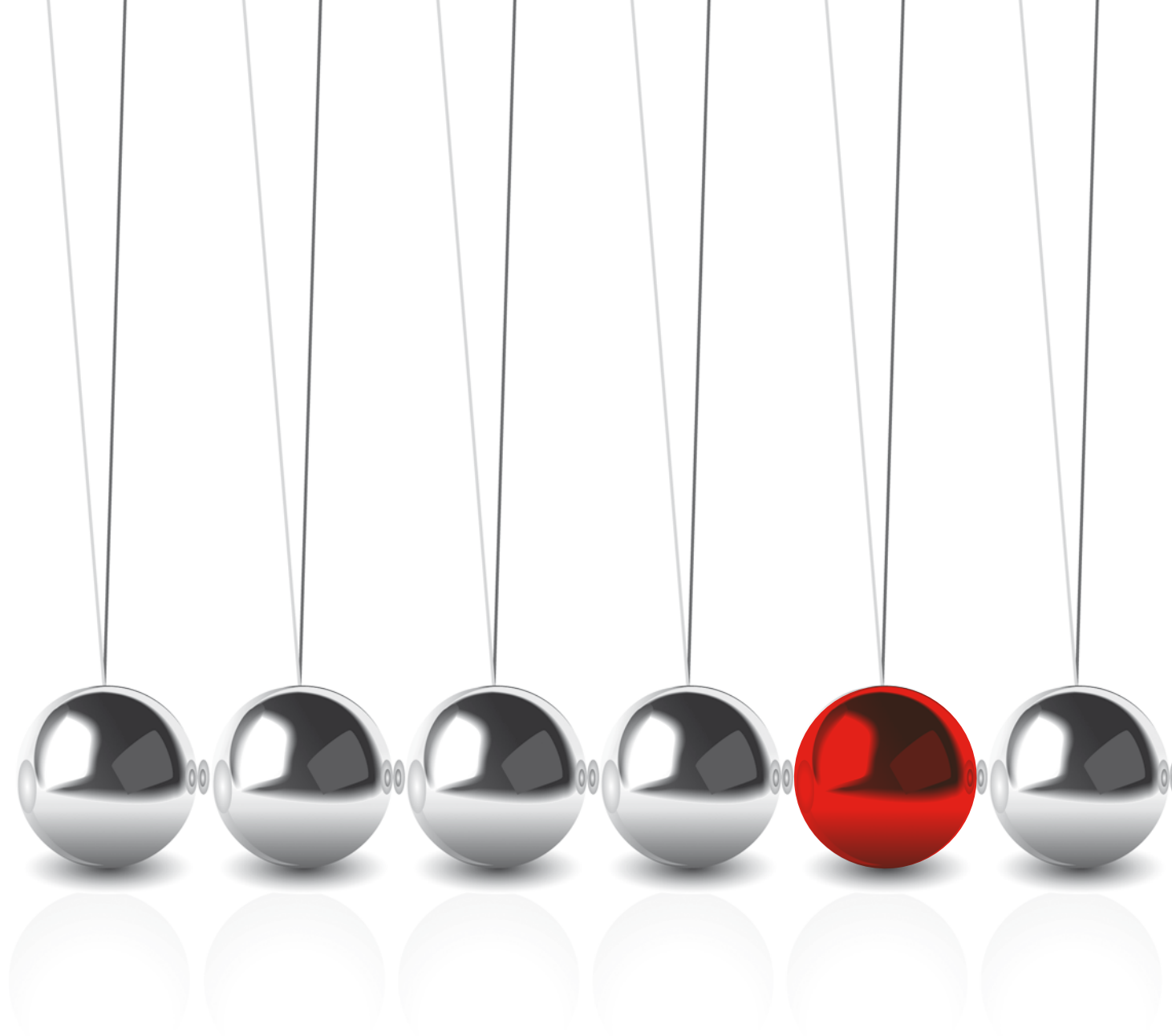




Capítulo 5

Rankings universitarios

Introducción

Igual que en ediciones de años anteriores, en el *Informe CYD 2011* también se dedica un capítulo íntegro al tema de los *rankings* universitarios. En esta ocasión este capítulo se compone de dos partes diferenciadas. En la primera de ellas, apartado 5.1, que lleva por título “Producción científica e impacto: *ranking* general y por áreas de las instituciones universitarias españolas (2006-2010)”, se analizan las publicaciones científicas de las instituciones españolas de educación superior posicionando las universidades en un *ranking*, atendiendo a tres dimensiones esenciales: el volumen total de producción científica (publicaciones); la calidad relativa de esta, medida a través de indicadores de impacto o citación de los documentos publicados; y el porcentaje de trabajos que se publican en revistas clasificadas por su nivel de impacto en el primer cuartil de su categoría (esto es, las revistas más prestigiosas).

En la segunda parte del capítulo, apartado 5.2, que lleva por título “La producción científica española en el contexto internacional y la posición de sus instituciones de investigación en el *ranking* mundial (2006-2010)”, el objetivo es presentar los principales indicadores de producción científica de España, tanto en cantidad como en calidad y visibilidad, contextualizando en una perspectiva comparada internacional la posición española. Además se presentan datos sobre la especialización relativa de España en campos científicos en relación con Europa, así como los datos de producción, productividad científica y calidad relativa por

comunidades autónomas. Finalmente se presenta la posición de las instituciones de investigación españolas más importantes en el *ranking* mundial de instituciones de investigación. Los indicadores que se utilizan son: el número total de publicaciones (que cuantifica el volumen de la producción científica); el número de citas recibidas por las mismas (que mide la utilización de los resultados por parte de los investigadores); la calidad relativa a través del índice normalizado de impacto –respecto a la media mundial– de un país, región o institución, lo que permite comparar unidades con especializaciones científicas y temáticas muy diversas; el factor de impacto de la revista de publicación (mide la visibilidad) y específicamente el porcentaje de publicaciones en aquellas revistas clasificadas en el primer cuartil, según su impacto; y la proporción de colaboración internacional en las publicaciones.

Los datos utilizados en ambos apartados provienen, básicamente, de los registros bibliométricos incluidos en la base de datos Scopus (propiedad de Elsevier B.V., el primer editor mundial de revistas científicas), que contiene actualmente más de 20 millones de documentos con sus referencias bibliográficas, procedentes de un total de cerca de 20.000 revistas científicas de todos los campos, que han sido publicados desde 1996. Y ambos apartados, en este sentido, están elaborados por los mismos autores: Elena Corera, Zaida Chinchilla, Félix de Moya y Luis Sanz Menéndez, del Instituto de Políticas y Bienes Públicos del Centro

Superior de Investigaciones Científicas y Grupo SCImago.

El capítulo concluye con un recuadro de Fernando Casani y Jesús Rodríguez Pomedá titulado “El auge de los *rankings* internacionales y la situación española”, donde en un anexo incluye la posición ocupada por las principales universidades españolas en los últimos años en los *rankings* internacionales más famosos del mundo: el ARWU (*Academic Ranking of World Universities*), también conocido como *Ranking de Shanghai*, el *Times Higher Education World University Ranking*, el *QS World University Ranking* o el *SCImago Institutions Ranking*.

Elena Corera, Zaida Chinchilla, Félix de Moya y Luis Sanz Menéndez,
Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC (IPP), Grupo SCImago

5.1 *Producción científica e impacto: ranking general y por áreas de las instituciones universitarias españolas (2006-2010)*

Introducción

El objetivo de este apartado es presentar los resultados de investigación, representados éstos por las publicaciones científicas de las instituciones españolas de educación superior, y utilizar los mismos para posicionar las universidades en un *ranking*, atendiendo a tres dimensiones esenciales: el volumen total de producción científica, la calidad relativa, medida a través de indicadores de impacto de esos trabajos; y, como en años anteriores, el porcentaje de trabajos que se publican en revistas clasificadas por su nivel de impacto en el primer cuartil de su categoría (las revistas más prestigiosas).

Los datos se han generado a partir de los registros bibliométricos incluidos en la base de datos Scopus (propiedad de Elsevier B.V., el primer editor mundial de revistas científicas), que contiene actualmente más de 20 millones de documentos con sus referencias bibliográficas, procedentes de un total de cerca de 20.000 revistas científicas de todos los campos, que han sido publicados desde 1996. La base de datos Scopus duplica el número de revistas indizadas con respecto a la Web of Science (de Thomsom Reuters), lo que asegura una mayor cobertura temática y geográfica.

Los datos para este trabajo se han extraído de la aplicación *SCImago Institutions Ranking* (SIR: www.scimagoir.com) elaborada por el grupo SCImago a partir de la producción científica contenida en la base de datos Scopus entre 2006-2010, en su versión de noviembre de 2011. Se han reunido las variantes de afiliaciones institucionales de un centro bajo el nombre del mismo para agrupar su producción científica. El SIR es una herramienta que, por un lado, genera el *ranking* sobre una base de datos exclusivamente cuantitativos y, por el otro, amplía sustancialmente el número de instituciones del *ranking* (sobre otros productos homologables), incluyendo cerca de 3.000 entidades entre las más productivas del mundo.

Para la elaboración de este apartado se han tenido en cuenta aquellas instituciones (públicas y privadas) que se dedican a la Educación Superior en España en el periodo 2006-2010. Se han elaborado los *rankings* generales para todas las universidades españolas, así como *rankings* específicos para seis áreas científicas distintas¹. Las áreas seleccionadas responden a campos clasificatorios generales de agrupamiento de las revistas científicas y son fácilmente

reconocibles por los investigadores. Como regla general se han incluido en el *ranking* solamente las universidades que tienen un umbral mínimo de publicaciones en el periodo seleccionado; este umbral está definido por la publicación de más del 0,5% del total de cada uno de los campos científicos seleccionados.

Obviamente la aplicabilidad de la metodología está asociada al hecho de que el modo de comunicación científica fundamental de los resultados de investigación de cada área de las seleccionadas sea la publicación en revistas.

El *ranking* general de las universidades

En la tabla 1 se presentan los resultados generales de producción científica agregada, 2006-2010, para cada institución española de educación superior con más de 500 documentos en el periodo. Destacan por su volumen de producción científica la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid, con más de 13.000 documentos en el periodo (las universidades son las mismas, pero el orden varía mínimamente, con respecto a la lista publicada en el informe del año anterior, referida al periodo 2004-2008). A pesar de la magnitud de ese volumen de

1. Estas áreas son diferentes a las mostradas en anteriores informes CYD, referentes a otros periodos, en un intento de ir cada año presentando, de seis en seis, las diferentes áreas que se consideran en la base de datos. La variación a corto plazo del *ranking* de

universidades por áreas apenas presenta variaciones significativas, de ahí que se haya decidido usar este sistema, en lugar de presentar los resultados de todas las áreas en todos los informes anuales.

Tabla 1. Producción científica total de las universidades españolas (2006-2010)

Institución	Producción	Ranking por volumen de producción	Impacto normalizado	Ranking por impacto normalizado	% de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1)	Ranking por % de publicaciones en revistas Q1
Universitat Pompeu Fabra	3369	28	1,51	1	60,67	2
Universitat de Barcelona	15290	1	1,46	2	62,02	1
Universitat Rovira i Virgili	3802	23	1,42	3	54,05	12
Universitat Autònoma de Barcelona	13262	2	1,38	4	58,18	5
Universitat de les Illes Balears	2913	31	1,34	5	57,02	7
Universitat Jaume I	2251	36	1,31	6	50,24	26
Universitat de Lleida	1778	42	1,27	7	57,20	6
Universitat de València	11191	4	1,27	8	53,79	14
Universidad de Cantabria	3559	26	1,25	9	51,87	20
Universidade de Santiago de Compostela	7132	13	1,25	10	54,18	11
Universidad Autónoma de Madrid	10591	6	1,24	11	58,96	4
Universitat de Girona	2323	35	1,24	12	54,76	10
Universidad de Burgos	775	48	1,22	13	56,00	8
Universidad de Castilla-La Mancha	4695	15	1,22	14	47,54	35
Universidad de Zaragoza	7607	10	1,22	15	52,03	18
Universidade de Vigo	4480	16	1,20	16	48,59	28
Universidad de Córdoba	3201	29	1,19	17	60,04	3
Universitat Miguel Hernández d'Elx	2624	32	1,18	18	53,81	13
Universitat Politècnica de València	8246	8	1,18	19	43,04	43
Universidad de Granada	9128	7	1,15	20	47,81	32
Universidad de Huelva	1161	47	1,15	21	45,74	39
Universidad de Navarra	4467	17	1,15	22	51,73	21
Universidad de Sevilla	7931	9	1,15	23	50,73	24
Universitat Politècnica de Catalunya	11068	5	1,15	24	37,33	50
Universidad Pública de Navarra	1890	41	1,13	25	45,34	40
Universidad de Oviedo	5459	14	1,12	26	53,65	15
Universidad Rey Juan Carlos	2536	33	1,12	27	47,83	31
Universitat d'Alacant	3741	24	1,12	28	46,81	37
Universidad de Murcia	4409	18	1,10	29	47,36	36
Universidad de Málaga	3986	21	1,09	30	41,19	45
Universidad del País Vasco	7520	11	1,09	31	53,59	16
Universidad Complutense de Madrid	13240	3	1,06	32	51,36	22
Universidad Politécnica de Cartagena	1582	44	1,06	33	43,11	42
Universidad de Jaén	2124	37	1,05	34	45,29	41
Universidad Pablo de Olavide	1324	46	1,04	35	54,91	9
Universidad Carlos III de Madrid	3995	20	1,02	36	37,62	48
Universidad de Almería	1761	43	1,00	37	47,64	34
Universidad de La Laguna	3381	27	1,00	38	48,33	29
Universidad de Extremadura	3084	30	0,99	39	48,25	30
Universidad de Salamanca	4095	19	0,99	40	52,70	17
Universidad Politécnica de Madrid	7458	12	0,99	41	39,37	46
Universidad de La Rioja	704	50	0,97	42	51,99	19
Universidad de León	1487	45	0,97	43	50,50	25
Universidad de Cádiz	1942	39	0,95	44	51,24	23
Universidad de Alcalá	3586	25	0,93	45	47,71	33
Universitat Ramon Llull	728	49	0,93	46	31,04	51
Universidad de Valladolid	3920	22	0,91	47	46,53	38
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	1972	38	0,89	48	42,95	44
Universidade da Coruña	2397	34	0,88	49	37,42	49
Universidad Nacional de Educación a Distancia	1934	40	0,78	50	38,16	47
Universidad San Pablo CEU	513	51	0,78	51	49,12	27

Umbral de inclusión en el ranking: más de 500 publicaciones en el periodo 2006-2010.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

producción hay que señalar que la primera universidad española queda fuera de las 100 primeras universidades del mundo en volumen de producción, dado que la Universitat de Barcelona ocupa el puesto 161, justo detrás de la Princeton University (EE.UU.), mientras que en el periodo anterior se encontraba en el puesto 138; así pues, en conjunto, las universidades españolas retroceden en los *rankings* de volumen, esencialmente como consecuencia del crecimiento exponencial de las instituciones de otros países.

Cuando se analiza la calidad de los resultados de investigación, una medida aproximada es el impacto de las publicaciones, que se asocia a las citas recibidas. Se ha elaborado un índice normalizado de citación con el objetivo de tener en cuenta las muy diversas especialidades científicas y las diferentes pautas de publicación y citación de los campos científicos. En ese índice normalizado de impacto (esto es, independiente de la cartera de especialidades que caracterizan a cada universidad) la Universitat de Barcelona se sitúa en el segundo puesto del *ranking*, superada por la Universitat Pompeu Fabra, mientras que la tercera institución por impacto normalizado sería la Universitat Rovira i Virgili; estas posiciones se mantienen respecto al *Informe CYD 2010*.

Otro indicador que puede reflejar la alta visibilidad de la producción científica es el porcentaje de publicaciones de la institución en revistas del primer cuartil de la distribución, en este caso, del conjunto de la producción. Destacan con una tasa superior al 60% los siguientes centros: Universitat de Barcelona, Universitat Pompeu Fabra y Universidad de Córdoba. En la edición anterior de este

trabajo, existían otras tres instituciones más con porcentajes superiores al 60%; por tanto, las universidades españolas están publicando en menor medida que en otras épocas en revistas del primer cuartil.

Un aspecto a considerar es que el 73,08% de las entidades universitarias españolas tienen un impacto medio superior o igual a 1, que es el valor de referencia asociado a la media mundial. También hay que señalar que las universidades públicas se colocan, tanto en producción como en impacto, en mejor situación que las privadas.

Los **rankings** por áreas científicas

En el área de ciencias de la decisión² (véase tabla 2), cambia sustancialmente el panorama con respecto a la tabla de datos generales. Dos universidades politécnicas se alzan como las más productivas: la Universitat Politècnica de València y la Universitat Politècnica de Catalunya, que son seguidas, en la tercera posición, por la Universidad Carlos III de Madrid. Por otro lado, en los datos que denotan calidad media de la investigación, como son los valores de impacto normalizado, destaca otro conjunto diferente de instituciones: la Universitat Rovira i Virgili, con un valor de 1,97, seguida de la de Jaén, con 1,82, y de la Universidad de Granada (1,72). Hay nueve universidades que consiguen superar el valor del 70% en

2. Las ciencias de la decisión engloban un conjunto de revistas interdisciplinares que enlazan, por ejemplo, la política y la sociología con la economía, o la psicología y la toma de decisiones humanas. Se sirven de técnicas entroncadas con la estadística, la microeconomía, la teoría de la decisión racional, la teoría de juegos, etc.

Tabla 2. Producción científica de las universidades españolas en el área de Ciencias de la Decisión (2006-2010)						
Institución	Producción	Ranking por volumen de producción	Impacto normalizado	Ranking por impacto normalizado	% de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1)	Ranking por % de publicaciones en revistas Q1
Universitat Rovira i Virgili	24	39	1,97	1	70,83	9
Universidad de Jaén	40	27	1,82	2	82,50	2
Universidad de Granada	141	4	1,72	3	78,01	5
Universitat de Barcelona	53	23	1,56	4	39,62	44
Universidad Pública de Navarra	53	22	1,52	5	58,49	28
Universitat Jaume I	23	41	1,52	6	56,52	30
Universitat de València	82	10	1,47	7	68,29	11
Universidad de Murcia	74	11	1,46	8	48,65	38
Universidade de Santiago de Compostela	54	21	1,31	9	55,56	34
Universitat de les Illes Balears	24	38	1,30	10	70,83	8
Universidad de Navarra	45	25	1,28	11	55,56	33
Universidad Nacional de Educación a Distancia	27	35	1,25	12	48,15	39
Universitat Politècnica de València	201	1	1,20	13	71,14	7
Universidad de Oviedo	96	7	1,15	14	71,88	6
Universidad Pontificia Comillas	15	43	1,14	15	80,00	4
Universidad Pablo de Olavide	36	29	1,13	16	63,89	18
Universidad de Málaga	73	12	1,08	17	64,38	17
Universidad de La Laguna	60	16	1,04	18	81,67	3
Universidad Complutense de Madrid	121	6	1,03	19	69,42	10
Universitat Politècnica de Catalunya	158	2	1,03	20	62,66	20
Universidad de Castilla-La Mancha	82	9	0,99	21	54,88	35
Universidad de Extremadura	35	30	0,95	22	60,00	25
Universidad del País Vasco	59	18	0,95	23	55,93	31
Universidad de Almería	37	28	0,94	24	64,86	16
Universidad Politécnica de Cartagena	23	40	0,94	25	65,22	14
Universidad de Zaragoza	66	14	0,93	26	40,91	42
Universidad de Valladolid	60	17	0,89	27	66,67	13
Universidade da Coruña	26	36	0,89	28	46,15	40
Universidad de Cádiz	25	37	0,88	29	68,00	12
Universidad de Cantabria	43	26	0,88	30	60,47	23
Universidad Politécnica de Madrid	87	8	0,87	31	60,92	22
Universidad de Alcalá	21	42	0,86	32	100,00	1
Universitat Miguel Hernández d'Elx	54	20	0,84	33	57,41	29
Universitat de Lleida	13	45	0,83	34	38,46	45
Universidad Autónoma de Madrid	28	33	0,82	35	53,57	36
Universidad Carlos III de Madrid	142	3	0,81	36	59,86	27
Universidad de Sevilla	129	5	0,81	37	65,12	15
Universidad Rey Juan Carlos	65	15	0,79	38	60,00	26
Universitat d'Alacant	58	19	0,72	39	60,34	24
Universitat Pompeu Fabra	33	31	0,66	40	63,64	19
Universidad de Salamanca	27	34	0,65	41	51,85	37
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	32	32	0,62	42	62,50	21
Universidade de Vigo	70	13	0,60	43	55,71	32
Universitat de Girona	15	44	0,57	44	40,00	43
Universitat Autònoma de Barcelona	49	24	0,53	45	42,86	41

Umbral de inclusión en el ranking: más de 0,5% (12 docs.) de la producción del área en 2006-2010. Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com) .

Tabla 3. Producción científica de las universidades españolas en el área de Ciencias de la Tierra y Planetarias (2006-2010)

Institución	Producción	Ranking por volumen de producción	Impacto normalizado	Ranking por impacto normalizado	% de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1)	Ranking por % de publicaciones en revistas Q1
Universidad de Salamanca	218	17	1,86	1	61,01	13
Universitat Autònoma de Barcelona	446	5	1,83	2	69,51	2
Universitat Rovira i Virgili	98	34	1,83	3	69,39	3
Universidad Politécnica de Cartagena	67	37	1,62	4	23,88	39
Universidad de León	73	36	1,56	5	38,36	37
Universitat de Lleida	63	39	1,53	6	47,62	34
Universidad de Oviedo	269	13	1,52	7	64,31	8
Universitat Politècnica de Catalunya	729	4	1,51	8	47,05	36
Universidad de Extremadura	147	23	1,47	9	52,38	29
Universitat de Barcelona	867	2	1,43	10	65,17	5
Universidad de Cantabria	225	16	1,41	11	62,22	12
Universidad de Murcia	112	32	1,40	12	47,32	35
Universitat de València	435	7	1,39	13	57,70	17
Universitat de les Illes Balears	323	11	1,37	14	67,49	4
Universidad Autónoma de Madrid	444	6	1,36	15	62,84	10
Universidad de Castilla-La Mancha	136	27	1,32	16	64,71	7
Universidad de Córdoba	108	33	1,30	17	57,41	18
Universidad de Huelva	199	18	1,27	18	53,77	28
Universidad Complutense de Madrid	979	1	1,21	19	58,94	15
Universidad de Cádiz	162	20	1,21	20	62,35	11
Universidad del País Vasco	254	14	1,21	21	63,39	9
Universitat d'Alacant	230	15	1,19	22	55,65	25
Universidad de Sevilla	184	19	1,16	23	51,63	31
Universidad de Zaragoza	339	10	1,16	24	54,28	26
Universidade de Vigo	341	9	1,16	25	56,60	22
Universidad de Granada	771	3	1,12	26	65,11	6
Universitat de Girona	131	30	1,09	27	51,91	30
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	142	26	1,07	28	73,24	1
Universidade de Santiago de Compostela	161	21	1,07	29	55,90	23
Universidad de Alcalá	130	31	0,97	30	59,23	14
Universidad de La Laguna	373	8	0,89	31	53,89	27
Universidad de Almería	131	29	0,87	32	51,15	32
Universidad de Málaga	144	25	0,85	33	56,94	19
Universidad de Valladolid	132	28	0,84	34	58,33	16
Universidad Politécnica de Madrid	282	12	0,83	35	55,67	24
Universidad de Jaén	155	22	0,82	36	56,77	21
Universidad Rey Juan Carlos	65	38	0,80	37	56,92	20
Universidade da Coruña	147	24	0,80	38	38,10	38
Universitat Politècnica de València	92	35	0,69	39	51,09	33

Umbral de inclusión en el ranking: más de 0,5% (62 docs.) de la producción del área en 2006-2010.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

3. Esta área está compuesta por el conjunto de revistas de corte interdisciplinar implicadas en el estudio de los planetas o sistemas planetarios.

En el área de energía (véase tabla 4), se puede observar que la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad de Zaragoza y la Universitat Politècnica de Catalunya se sitúan en los primeros puestos por volumen de producción. En este caso, ninguna de las universidades de mayor volumen de producción consigue tener una buena tasa de impacto normalizado; así ocupan las primeras posiciones en este *ranking* de impacto la Universidad de Cantabria (5,46), la Universitat de València (4,09) y la Universidad Rey Juan Carlos (3,77). En la ordenación derivada del número de documentos en revistas del primer cuartil del área de energía, aparecen con más del 95% del total de la producción la Universidad Pública de Navarra, la Universidad Autónoma de Madrid, la Universitat de València (a lo que añade un alto impacto normalizado) y la Universitat d’Alacant.

Tabla 4. Producción científica de las universidades españolas en el área de Energía (2006-2010)						
Institución	Producción	Ranking por volumen de producción	Impacto normalizado	Ranking por impacto normalizado	% de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1)	Ranking por % de publicaciones en revistas Q1
Universidad de Cantabria	28	27	5,46	1	46,43	41
Universitat de València	41	18	4,09	2	95,12	4
Universidad Rey Juan Carlos	20	37	3,77	3	95,00	5
Universidad Pública de Navarra	27	29	2,52	4	100,00	1
Universidad Carlos III de Madrid	81	10	2,22	5	80,25	20
Universidad de Castilla-La Mancha	89	8	2,10	6	73,03	31
Universitat de Girona	15	42	2,03	7	60,00	40
Universitat de Barcelona	41	17	1,97	8	80,49	19
Universidad de La Laguna	37	20	1,91	9	83,78	14
Universidad de Zaragoza	153	2	1,90	10	84,31	13
Universidad de Córdoba	40	19	1,81	11	90,00	7
Universitat de Lleida	30	24	1,79	12	86,67	10
Universidad de Cádiz	21	35	1,75	13	76,19	27
Universidad de Alcalá	15	41	1,69	14	86,67	9
Universitat Jaume I	29	26	1,67	15	68,97	34
Universitat d'Alacant	41	16	1,66	16	95,12	3
Universitat Autònoma de Barcelona	100	7	1,62	17	81,00	18
Universitat Rovira i Virgili	35	22	1,61	18	82,86	16
Universidad Pontificia Comillas	37	21	1,58	19	62,16	39
Universidad de Huelva	22	34	1,55	20	68,18	35
Universidad de Jaén	64	11	1,54	21	90,63	6
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	25	31	1,54	22	80,00	21
Universidad Autónoma de Madrid	22	33	1,49	23	95,45	2
Universidade de Santiago de Compostela	44	14	1,47	24	79,55	22
Universidad de La Rioja	17	39	1,44	25	76,47	26
Universidad del País Vasco	106	5	1,37	26	79,25	23
Universidad de Sevilla	104	6	1,31	27	74,04	29
Universidad Complutense de Madrid	82	9	1,29	28	89,02	8
Universitat Politècnica de València	121	4	1,24	29	62,81	38
Universidad de Málaga	24	32	1,22	30	79,17	24
Universidad Politécnica de Cartagena	27	28	1,17	31	70,37	33
Universidade de Vigo	49	13	1,15	32	73,47	30
Universidad Nacional de Educación a Distancia	50	12	1,14	33	86,00	11
Universidad de Oviedo	42	15	1,09	34	83,33	15
Universidad Politécnica de Madrid	240	1	1,07	35	79,17	25
Universitat Politècnica de Catalunya	132	3	1,05	36	65,15	36
Universidad de Almería	26	30	1,02	37	84,62	12
Universidad de Valladolid	29	25	1,01	38	82,76	17
Universidad de Extremadura	21	36	1,00	39	71,43	32
Universidade da Coruña	17	40	0,96	40	35,29	42
Universidad de Granada	31	23	0,66	41	74,19	28
Universidad de Salamanca	19	38	0,55	42	63,16	37

Umbral de inclusión en el ranking: más de 0,5% (13 docs.) de la producción del área en 2006-2010.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

En el área de inmunología y microbiología⁴ (véase tabla 5), la Universitat Autònoma de Barcelona encabeza la lista de instituciones más productivas, seguida de la Universitat de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid. Sin embargo, en el *ranking* de impacto normalizado, la Universitat Politècnica de Catalunya (1,62) ocupa la primera posición, seguida de la Universitat de les Illes Balears y la Universitat Miguel Hernández d’Elx. En cuanto al porcentaje de producción en revistas situadas en el primer cuartil de la distribución del impacto por área, destacan la Universidad Autónoma de Madrid y la Universitat Pompeu Fabra, que superan el 60%, seguidas de la Universidad de Oviedo.

Tabla 5. Producción científica de las universidades españolas en el área de Inmunología y Microbiología (2006-2010)						
Institución	Producción	Ranking por volumen de producción	Impacto normalizado	Ranking por impacto normalizado	% de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1)	Ranking por % de publicaciones en revistas Q1
Universitat Politècnica de Catalunya	76	28	1,62	1	27,63	31
Universitat de les Illes Balears	80	26	1,36	2	45,00	13
Universitat Miguel Hernández d'Elx	120	19	1,29	3	38,33	19
Universidad de Castilla-La Mancha	154	16	1,27	4	15,58	36
Universitat de Barcelona	772	2	1,25	5	50,91	8
Universidad de Jaén	74	30	1,24	6	21,62	33
Universitat Pompeu Fabra	74	31	1,23	7	60,81	2
Universitat Autònoma de Barcelona	781	1	1,19	8	42,89	16
Universidad de Cantabria	86	23	1,18	9	47,67	9
Universidad de Valladolid	73	32	1,17	10	39,73	18
Universidad de Sevilla	232	7	1,10	11	57,76	5
Universidad Politécnica de Madrid	77	27	1,10	12	53,25	6
Universitat de Lleida	85	24	1,09	13	28,24	29
Universidade de Santiago de Compostela	263	6	1,06	14	24,33	32
Universitat Rovira i Virgili	160	15	1,02	15	45,63	11
Universidad Autónoma de Madrid	492	4	1,01	16	68,09	1
Universitat de València	390	5	1,01	17	46,92	10
Universidad Complutense de Madrid	589	3	1,00	18	41,43	17
Universidad del País Vasco	185	10	1,00	19	37,84	20
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	70	35	0,95	20	18,57	34
Universidad de Navarra	150	17	0,94	21	45,33	12
Universidad de Zaragoza	221	9	0,94	22	33,48	24
Universidad de Córdoba	164	14	0,93	23	30,49	26
Universidad de Oviedo	124	18	0,89	24	58,87	3
Universidad de Salamanca	176	11	0,88	25	43,75	15
Universidad de Murcia	172	12	0,87	26	30,81	25
Universitat Politècnica de València	105	20	0,87	27	52,38	7
Universidade de Vigo	83	25	0,87	28	18,07	35
Universidad de Alcalá	75	29	0,86	29	36,00	21
Universidad de León	167	13	0,85	30	34,13	22
Universidad de Málaga	89	22	0,84	31	33,71	23
Universidad Pública de Navarra	72	33	0,83	32	58,33	4
Universitat d'Alacant	69	36	0,82	33	30,43	27
Universidad de Granada	231	8	0,81	34	30,30	28
Universidad de La Laguna	90	21	0,80	35	27,78	30
Universidad de Extremadura	70	34	0,70	36	44,29	14

Umbral de inclusión en el ranking: más de 0,5% (53 docs.) de la producción del área en 2006-2010.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

4. Las revistas de inmunología y microbiología suelen recoger estudios relacionados con el control de infecciones, y sus correlatos moleculares y celulares.

Los resultados de investigación publicados en revistas de matemáticas⁵ (véase tabla 6) muestran un panorama no del todo distinto a los agregados antes descritos. La Universitat Politècnica de Catalunya, la Universidad de Granada y la Universidad Complutense de Madrid ocupan los primeros puestos en volumen de producción. Sin embargo, estas mismas instituciones están lejos de conseguir los mejores valores de impacto normalizado; ocupan los primeros puestos, en este caso, la Universidade de Santiago de Compostela, la Universitat de les Illes Balears y la Universitat Rovira i Virgili, que superan el 1,35 de impacto medio en el área. En cuanto a la producción publicada en revistas del primer cuartil de la clasificación temática, destaca la Universitat de les Illes Balears, con más del 58% de sus trabajos publicados en estas revistas más prestigiosas, seguida por la Universitat de Barcelona y la Universitat de València.

5. Matemáticas incluye revistas relacionadas con cualquier aspecto que tenga que ver con las ciencias matemáticas: álgebra, matemáticas aplicadas, geometría y topología, estadística y probabilidad, matemáticas computacionales, etc.

Tabla 6. Producción científica de las universidades españolas en el área de Matemáticas (2006-2010)						
Institución	Producción	Ranking por volumen de producción	Impacto normalizado	Ranking por impacto normalizado	% de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1)	Ranking por % de publicaciones en revistas Q1
Universidade de Santiago de Compostela	503	15	1,77	1	39,56	15
Universitat de les Illes Balears	220	34	1,55	2	58,18	1
Universitat Rovira i Virgili	310	28	1,38	3	19,35	44
Universidad de Málaga	633	13	1,32	4	21,64	41
Universitat Pompeu Fabra	307	30	1,27	5	42,35	10
Universitat de València	1031	5	1,25	6	55,00	3
Universidad de Córdoba	117	44	1,21	7	26,50	37
Universidad Autónoma de Madrid	847	11	1,20	8	42,15	11
Universitat de Lleida	144	42	1,16	9	29,86	32
Universitat Autònoma de Barcelona	1022	6	1,14	10	43,44	5
Universitat Politècnica de Catalunya	1803	1	1,12	11	33,06	25
Universidad de Sevilla	995	7	1,08	12	41,01	12
Universidad de Granada	1281	2	1,07	13	34,97	23
Universidad de Oviedo	419	19	1,05	14	43,20	6
Universidad de Cantabria	447	17	1,03	15	48,10	4
Universitat de Barcelona	891	9	1,03	16	55,67	2
Universidad de Murcia	454	16	1,01	17	26,65	36
Universitat Politècnica de València	1187	4	1,00	18	22,58	40
Universidad Complutense de Madrid	1263	3	0,99	19	39,75	14
Universitat Jaume I	313	27	0,98	20	17,25	45
Universidad de Zaragoza	755	12	0,97	21	42,91	8
Universidad de La Laguna	350	24	0,96	22	37,43	17
Universidad del País Vasco	537	14	0,96	23	34,82	24
Universidad de Cádiz	188	38	0,95	24	29,26	33
Universitat de Girona	188	39	0,92	25	35,64	21
Universidad de Navarra	100	46	0,90	26	43,00	7
Universitat Miguel Hernández d'Elx	156	41	0,89	27	40,38	13
Universidad Carlos III de Madrid	901	8	0,88	28	37,07	18
Universidad Nacional de Educación a Distancia	295	31	0,87	29	30,17	31
Universidad Rey Juan Carlos	340	25	0,87	30	36,76	20
Universitat d'Alacant	385	21	0,87	31	20,00	43
Universidad de Castilla-La Mancha	446	18	0,86	32	32,51	28
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	156	40	0,85	33	21,15	42
Universidad de Valladolid	391	20	0,84	34	38,62	16
Universidad de Jaén	207	35	0,81	35	25,12	38
Universidad Pública de Navarra	198	37	0,81	36	42,42	9
Universidade da Coruña	358	23	0,81	37	16,48	46
Universidad Politécnica de Madrid	880	10	0,80	38	27,16	34
Universidad de Extremadura	307	29	0,77	39	32,90	27
Universidad Politécnica de Cartagena	240	32	0,74	40	32,08	29
Universidad de Almería	228	33	0,73	41	26,75	35
Universidade de Vigo	318	26	0,72	42	24,84	39
Universidad Pablo de Olavide	106	45	0,69	43	31,13	30
Universidad de Alcalá	200	36	0,66	44	33,00	26
Universidad de Salamanca	372	22	0,65	45	35,22	22
Universidad de La Rioja	133	43	0,63	46	36,84	19

Umbral de inclusión en el ranking: más de 0,5% (97 docs.) de la producción del área en 2006-2010.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

Los resultados de investigación recogidos en revistas del área de psicología⁶ (véase tabla 7) muestran un panorama totalmente distinto a los resultados generales o de las áreas de las ciencias naturales o de la vida. En primer lugar destaca que el número de instituciones que superan el umbral de producción es menor que en el resto de las áreas examinadas anteriormente. Los primeros puestos en volumen de producción los ocupan la Universidad de Granada, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universitat de València. La Universidad de Granada también se muestra líder en el *ranking* de citación normalizada, seguida de la Universitat de València y la Universitat de Barcelona. En cuanto al porcentaje de documentos publicados en revistas del primer cuartil, sólo la Universitat de Barcelona supera el 35% de su producción total, y es seguida por la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Autónoma de Madrid (esta última también con un volumen de producción destacado en el periodo 2006-2010).

Tabla 7. Producción científica de las universidades españolas en el área de Psicología (2006-2010)						
Institución	Producción	Ranking por volumen de producción	Impacto normalizado	Ranking por impacto normalizado	% de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1)	Ranking por % de publicaciones en revistas Q1
Universidad de Granada	434	1	1,15	1	25,81	6
Universitat de València	380	3	1,00	2	23,95	8
Universitat de Barcelona	378	4	0,96	3	35,98	1
Universitat Jaume I	119	16	0,92	4	28,57	5
Universidad Autónoma de Madrid	390	2	0,91	5	32,56	3
Universidad de La Laguna	157	12	0,90	6	29,94	4
Universitat Autònoma de Barcelona	218	6	0,84	7	34,40	2
Universidad del País Vasco	215	7	0,76	8	20,00	10
Universidad de Murcia	174	10	0,74	9	16,67	14
Universidad de Sevilla	143	13	0,74	10	19,58	11
Universidad de Salamanca	107	17	0,73	11	23,36	9
Universidad de Oviedo	212	8	0,68	12	13,68	16
Universidade de Santiago de Compostela	166	11	0,68	13	24,70	7
Universidad de Málaga	125	15	0,67	14	19,20	12
Universidad de Almería	130	14	0,61	15	13,08	17
Universidad Nacional de Educación a Distancia	204	9	0,60	16	19,12	13
Universidad Complutense de Madrid	287	5	0,57	17	16,38	15

Umbral de inclusión en el ranking: más de 0,5% (20 docs.) de la producción del área en 2006-2010.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

6. En esta área se encuentran agrupadas las revistas que tratan de estudiar la conducta o el comportamiento humano y los procesos mentales y temas afines.

A modo de conclusión

Como se observa del análisis general, y en el pormenorizado por áreas, la calidad que pudiera deducirse de la citación no siempre está asociada a la mayor producción de literatura científica. Por otro lado, teniendo en cuenta los puestos ocupados en cada indicador por las diversas universidades, se pueden identificar cuáles son las instituciones líderes, al menos en resultados de investigación, en general y en las áreas analizadas.

Si considerásemos que las instituciones líderes en investigación se sitúan entre los tres primeros puestos de los indicadores para clasificarlas como excelentes, podría señalarse que, a nivel general, destaca para el conjunto de áreas analizadas la Universitat de Barcelona, ya que obtiene buenas posiciones en inmunología y microbiología y en ciencias de la tierra y planetarias en cuanto a producción, en psicología en términos de visibilidad y en matemáticas y psicología en publicaciones en revistas del primer cuartil; la Universitat Rovira i Virgili destaca principalmente en los indicadores relativos a la calidad y visibilidad investigadora en ciencias de la decisión, ciencias de la tierra y planetarias y matemáticas, y con respecto al porcentaje de artículos publicados en revistas del primer cuartil destaca en ciencias de la tierra y planetarias. En las áreas de corte más tecnológico, como la energía y las matemáticas, tienen especial relevancia las politécnicas, sobre todo la Universitat Politècnica de Catalunya.

Podrían mencionarse otras universidades, el lector puede examinar los resultados, pero la conclusión general es que la calidad está distribuida desigualmente entre las universidades españolas, o dicho de otro modo, con algunas excepciones, la varianza es muy grande; esto pone a las universidades ante el desafío de que, para destacar en la competencia internacional, es necesario especializarse y reforzar sus fortalezas y abandonar las prácticas de pretender destacar en todos los campos a la vez; esta posibilidad está solamente al alcance de muy pocas instituciones.

Aunque las universidades españolas parecen mostrar una gran capacidad para hacer visible internacionalmente sus publicaciones en las revistas de alto impacto, la situación exige reflexión cuando nos comparamos como país con otros de la UE o con el periodo anterior. Por ejemplo, en Francia o en Italia casi todas las universidades con producciones significativas están por encima de la media de impacto mundial, mientras que en Holanda, Suecia, Noruega y Dinamarca todas las universidades están por encima de la media mundial y con impactos normalizados en muchas ocasiones muy superiores a los de las españolas. Hay que recordar que más del 30% de las universidades españolas se encuentran, en los valores asociados a los índices de impacto normalizado, por debajo de la media mundial, lo que sin duda debería llevar a la reflexión a las autoridades universitarias, puesto que en el periodo anterior (2004-2008) el porcentaje correspondiente se situaba en torno al 25%.

Nota metodológica.
Indicadores seleccionados

Producción: para cuantificar el volumen de producción científica de una institución se ha contabilizado el número de documentos publicados por dicha institución en el periodo 2006-2010 incluyendo todas las tipologías documentales. Se ha realizado recuento completo, lo que significa que cada documento es atribuido una vez, de forma simultánea, a cada una de las afiliaciones institucionales distintas que aparecen en el mismo.

Producción institucional por áreas científicas: se han considerado, para el mismo periodo, el conjunto de documentos publicados en revistas que se clasifican dentro de cada una de las áreas consideradas; no es por tanto una clasificación desde el lado de las clasificaciones institucionales de los departamentos o las áreas de conocimiento.

Impacto normalizado: para la generación de este indicador se han tenido en cuenta no solo las citas recibidas por una institución, sino también la importancia o relevancia de las revistas que las emiten. La composición de la cesta de publicaciones se pondera con relación a la media en cada uno de los campos. Posteriormente se ha procedido a normalizar el impacto de manera que instituciones con impacto normalizado en la “media mundial” tendrán valor 1. Los trabajos de dicha institución se han publicado en revistas que se encuentran en la media de impacto de su categoría. Impactos normalizados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista, impactos normalizados inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

% publicaciones en revistas del primer cuartil: es la ratio de documentos de una institución publicados en las revistas más influyentes del mundo. Las revistas consideradas por este indicador están comprendidas en el primer cuartil (25%) de su área ordenadas por el indicador SJR.

Zaida Chinchilla, Elena Corera, Félix de Moya y Luis Sanz Menéndez,
Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC (IPP), Grupo SCImago

5.2 *La producción científica española en el contexto internacional y la posición de sus instituciones de investigación en el ranking mundial (2006-2010)*

Como objetivo fundamental de este apartado se presentan los principales indicadores de producción científica de España, tanto en cantidad como en calidad y visibilidad, referidos, por un lado, al total de la producción científica del país, y por otro, al conjunto de instituciones productivas que lo conforman. De esta manera se contextualiza en una perspectiva comparada internacional la posición española, lo que permite un análisis más completo y de contexto de la situación y su evolución. Además se presentan datos sobre la especialización relativa en campos científicos de España con relación a Europa, así como los datos de producción, productividad científica y calidad relativa por comunidades autónomas. Finalmente se presenta la posición de las instituciones de investigación españolas más importantes en el *ranking* mundial de instituciones de investigación.

Los indicadores que se utilizan a continuación son: el número total de publicaciones (que cuantifica el volumen de la producción científica); el número de citas recibidas por las mismas (que mide la utilización de los resultados por parte de los investigadores); la calidad relativa a través del índice normalizado de impacto –respecto a la media mundial– de un país, región o institución, lo que permite comparar unidades con especializaciones científicas y temáticas muy diversas; el factor de impacto de la revista de publicación (mide la visibilidad) y específicamente el porcentaje de publicaciones en aquellas revistas clasificadas en el primer cuartil, según

su impacto; y la proporción de colaboración internacional en las publicaciones. Es importante recordar que la asignación de las publicaciones a países, regiones o instituciones se realiza siguiendo el criterio de cuenta completa, esto es, que un documento es atribuido en la contabilización, por ejemplo, a todos y cada uno de los países que tenían participación conjunta en el mismo. Finalmente, como es conocido, la validez de los indicadores bibliométricos como medida de la producción y calidad está asociada al grado en que los resultados de investigación se transmiten a través de publicaciones científicas en forma de artículos. Se ha intentado utilizar el rango cronológico más amplio en todos los casos para caracterizar en el tiempo la producción científica nacional. Además se han incorporado distintas ventanas temporales que ilustran los cambios producidos en la forma de publicación de la investigación española.

Los indicadores bibliométricos se suelen obtener a partir de bases de datos bibliográficas. Existen en la actualidad dos grandes bases de datos, con alcances diversos. La más antigua, la Web of Science (WoS) de Thomson Reuters (antes ISI, Institute for Scientific Information), era hasta hace poco tiempo la única base de datos de carácter multidisciplinar que disponía de las citas recibidas.

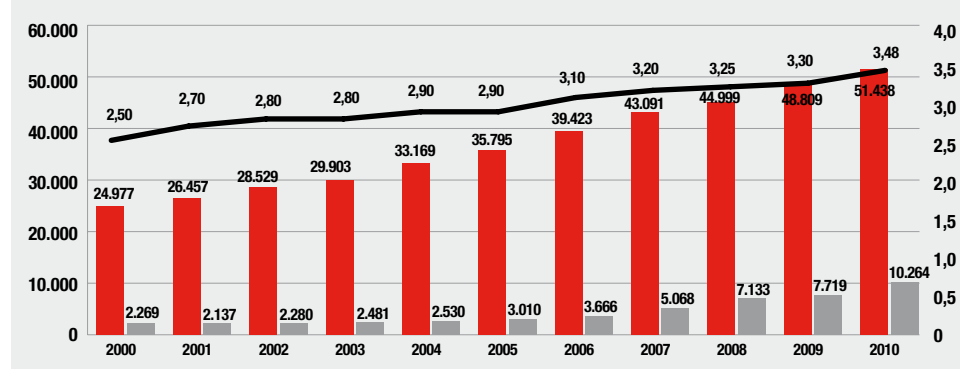
En los últimos años han emergido competidores a esa posición dominante de WoS. Elsevier, B.V., el primer editor mundial de

revistas científicas, ha desarrollado una base de datos bibliográfica (Scopus). Esta nueva base de datos permite realizar un análisis más detallado de la ciencia y la tecnología española y de su posicionamiento en el mundo. La base de datos Scopus duplica el número de revistas indizadas con respecto a la WoS, lo que asegura una mayor cobertura temática y geográfica. Scopus contiene actualmente más de 20 millones de documentos con sus referencias bibliográficas, procedentes de casi 20.000 revistas científicas de todos los campos, que han sido publicados desde 1996.

Un análisis más detallado de los resultados científicos españoles puede encontrarse en la publicación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) sobre el asunto (Moya-Anegón et al., 2011), pero para aquellos que utilicen tradicionalmente la Web of Science se presentan los resultados agregados de la evolución reciente de España, y posteriormente todo el análisis detallado se basa en los datos Scopus.

De acuerdo con los datos de Thomson Reuters, la producción de España en la Web of Science asciende a 455.147 documentos en el período de 11 años, entre el 1 de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2010 (datos actualizados el 30 de marzo de 2012), lo que sitúa a España en el noveno puesto de la relación de países con mayor producción. De acuerdo con dicha fuente, España ocupa la undécima posición en el mundo por número absoluto de citas recibidas. Sin embargo, en el indicador más común utilizado para estimar la

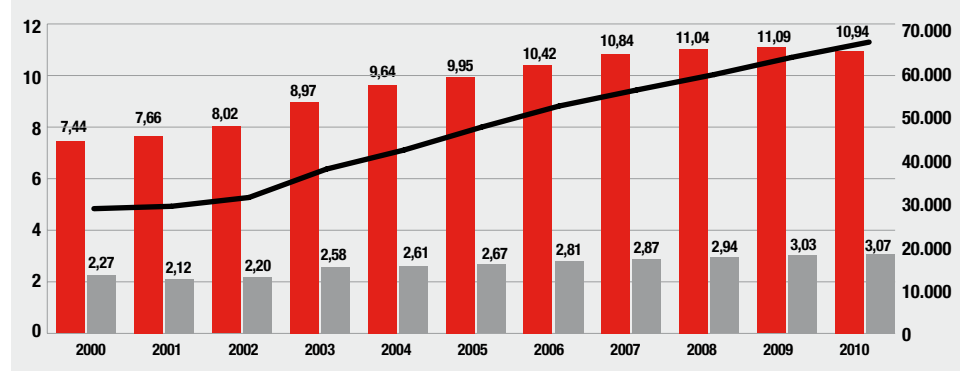
Gráfico 1. Evolución temporal de la producción científica española en ciencia, ingeniería y medicina (SCI) y en ciencias sociales, artes y humanidades (SSCI y A&H) en la Web of Science y porcentaje de España en la producción mundial en ciencia, ingeniería y medicina (SCI), 2000-2010.



● N° documentos SCI ● N° documentos SSCI y A&H ● % Producción mundial SCI

Fuente: SciSearch, Thomson ISI (consulta directa en WoS SCI Expanded 30.03.2012). Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

Gráfico 2. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial y de Europa Occidental, 2000-2010.



● Porcentaje del total de Europa Occidental ● Porcentaje del total mundial ● Número de publicaciones españolas

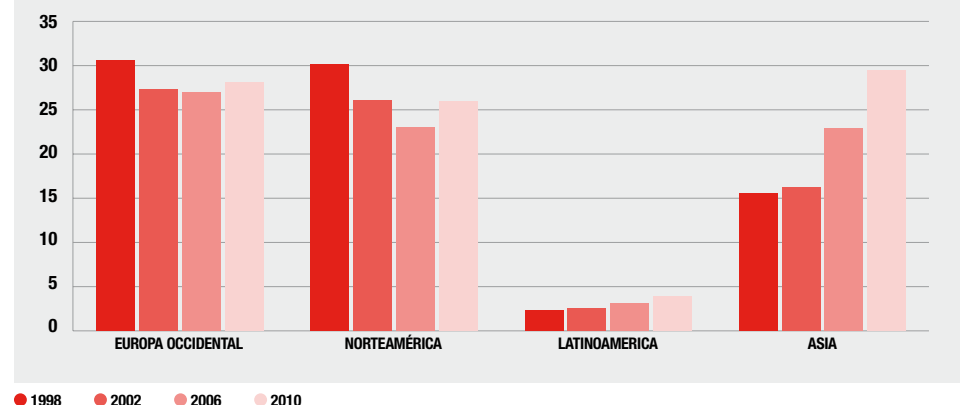
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

calidad media de las publicaciones, el número de citas por documento, y para países con al menos 1.000 documentos en el periodo, España ocupa el puesto décimo noveno, con un valor medio de 10,58 citas por documento.

La producción científica española en el Science Citation Index-SCI (ciencia, ingeniería y medicina) ha crecido rápidamente en los últimos años, pasando de 24.977 documentos en 2000 a unos 51.438 en 2010 (consulta directa de WoS SCI Expanded el 30 de marzo de 2012), lo que supone que se ha más que duplicado en el periodo. Es interesante también observar el aumento de la producción científica en ciencias sociales y humanidades, que en WoS se encuentran contabilizadas de forma separada (SSCI y A&H), que ha pasado, en el mismo periodo, de 2.269 a 10.264 trabajos, lo que representa un crecimiento del 352,36% (gráfico 1).

La evolución de los documentos con afiliación española en Scopus (gráfico 2) en todos los ámbitos científicos y tecnológicos, incluidas las ciencias sociales y las humanidades, evidencia una mayor cobertura de la producción científica española. En esta fuente de información España tiene un mayor número de documentos y también experimenta un importante crecimiento del número absoluto de los mismos en el periodo 2000-2010. Los datos generales indican tendencias similares en las dos bases de datos, por lo que solamente se utilizan a partir de aquí, para el análisis detallado, los datos extraídos de Scopus. El porcentaje de la producción española con respecto a la mundial ha pasado del 2,27% en 2000 al 3,07% en 2010. El peso de España en la producción científica de Europa Occidental ha experimentado un crecimiento aún mayor y representa ya el 10,94% en el 2010.

Gráfico 3. La producción científica mundial por regiones (en porcentaje sobre el total mundial), 1998, 2002, 2006, 2010



● 1998 ● 2002 ● 2006 ● 2010

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

Si bien los análisis anteriores ofrecen una perspectiva de la evolución científica española, esta debe ser matizada por el análisis de la evolución de la producción científica por regiones del mundo (gráfico 3). Se trata de contextualizar el crecimiento español con respecto al de otros países y regiones del mundo. En este sentido, en el gráfico 3 se pone de manifiesto que Asia ha experimentado en los últimos años un fuerte crecimiento de su peso relativo en el total mundial (sobre todo por el aumento significativo de publicaciones de China) y representa ya casi un 30% de la producción científica del mundo, superando a Norteamérica y a Europa Occidental. Estas dos regiones, que han liderado tradicionalmente el *ranking* de principales productores mundiales, pierden peso en el total mundial debido justamente al crecimiento relativo superior de otras regiones.

El gráfico 4.1 se aprecia el fuerte crecimiento que ha experimentado la participación de China en la producción científica mundial pasando del 3,68% en el año 2000 al 14,84% en el 2010, lo que coloca a este país en el segundo puesto mundial en volumen absoluto, por detrás de los Estados Unidos. En esta clasificación España ocupa el puesto décimo. De los países europeos (gráfico 4.2), el Reino Unido, Alemania y Francia ocupan las primeras posiciones, seguidos por Italia y España.

El análisis de la producción científica medida como el número de publicaciones por millón de habitantes (gráfico 5), revela que Suiza, Dinamarca, Suecia y Noruega son los países que ocupan los primeros lugares de la

clasificación mundial, si bien es verdad que los países progresan en el tiempo a muy diverso ritmo.

Además de la cantidad y la productividad por habitante de los países, se aborda la calidad relativa de los resultados publicados, medida por el número medio de citas que reciben sus trabajos científicos, lo que se emplea para calibrar el impacto o la visibilidad de estos en la comunidad internacional. Si además se descompone este impacto entre el interno, recibido por el propio país, y el externo, que incluye las citas en artículos elaborados en países distintos al de los autores de la publicación, se puede observar la visibilidad relativa en el contexto internacional (gráfico 6.1). El gráfico 6.2 muestra que Suiza y Dinamarca, con una media de 16 citas por documento publicado en 2006 durante el periodo 2006-2010, lideran la clasificación de los países analizados, por delante de Holanda, los Estados Unidos y Suecia. España ocupa la decimosexta posición en el *ranking*, con 10,35 citas de media. Los países con mayor nivel de impacto interno (porcentaje de citas en documentos del mismo país que el autor del artículo que se menciona sobre el total de citas) son China y Estados Unidos, lo que indica el gran tamaño de sus sistemas nacionales.

La colaboración internacional en I+D incide directamente en el impacto o visibilidad de la producción científica. Aproximadamente, dos tercios de los trabajos científicos y tecnológicos producidos mundialmente son participados por varias instituciones. En el periodo 2006-2010 el 36,19% de

Gráfico 4.1. Cuota mundial (en %) de artículos científicos de los países del mundo con mayor producción, 2000 y 2010

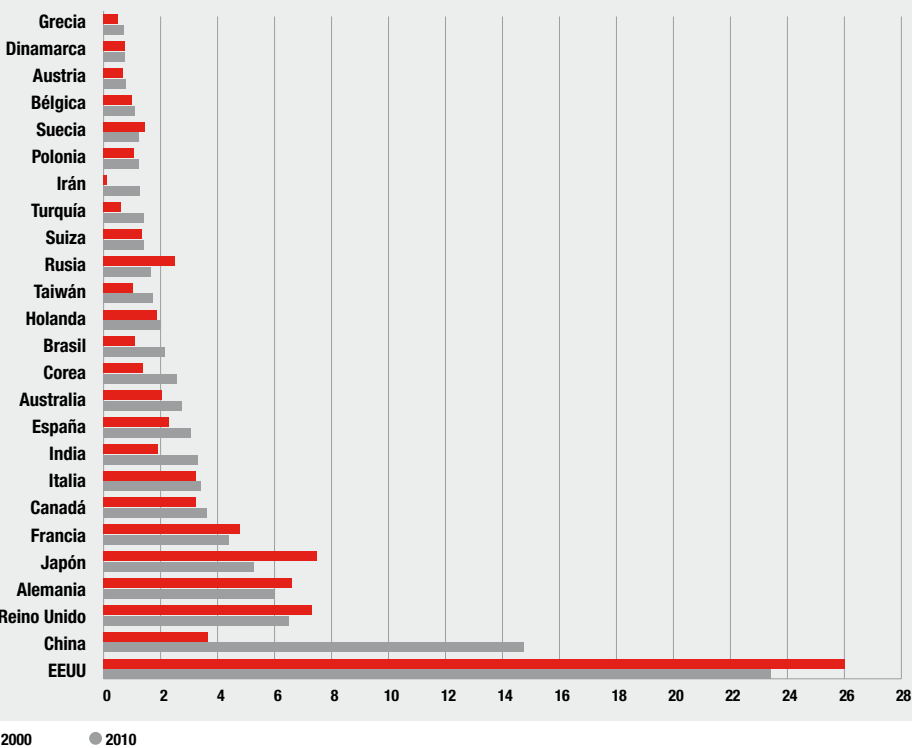
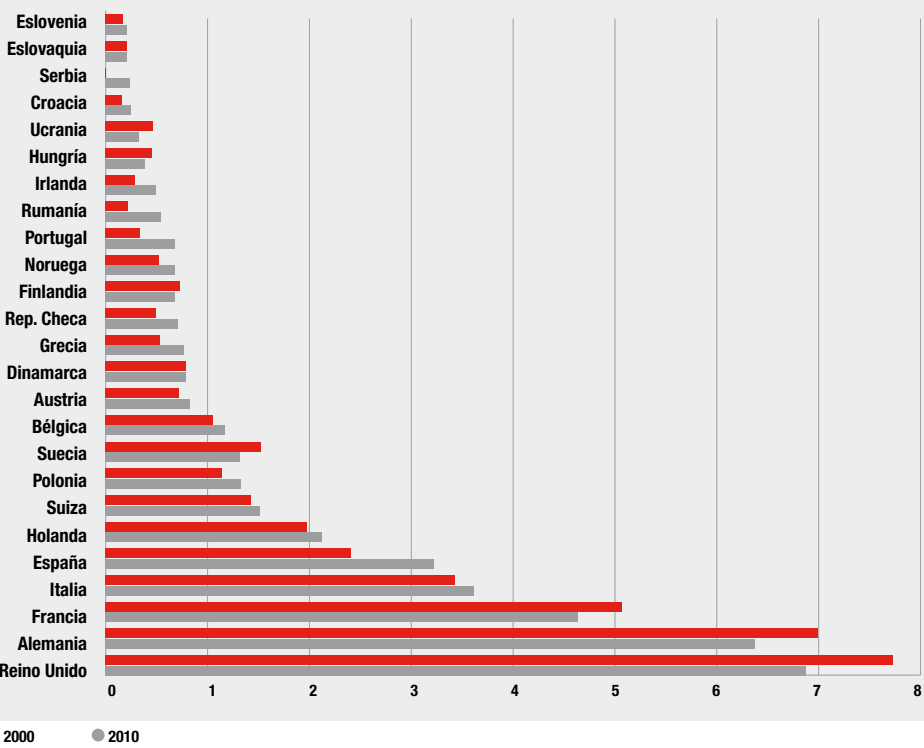


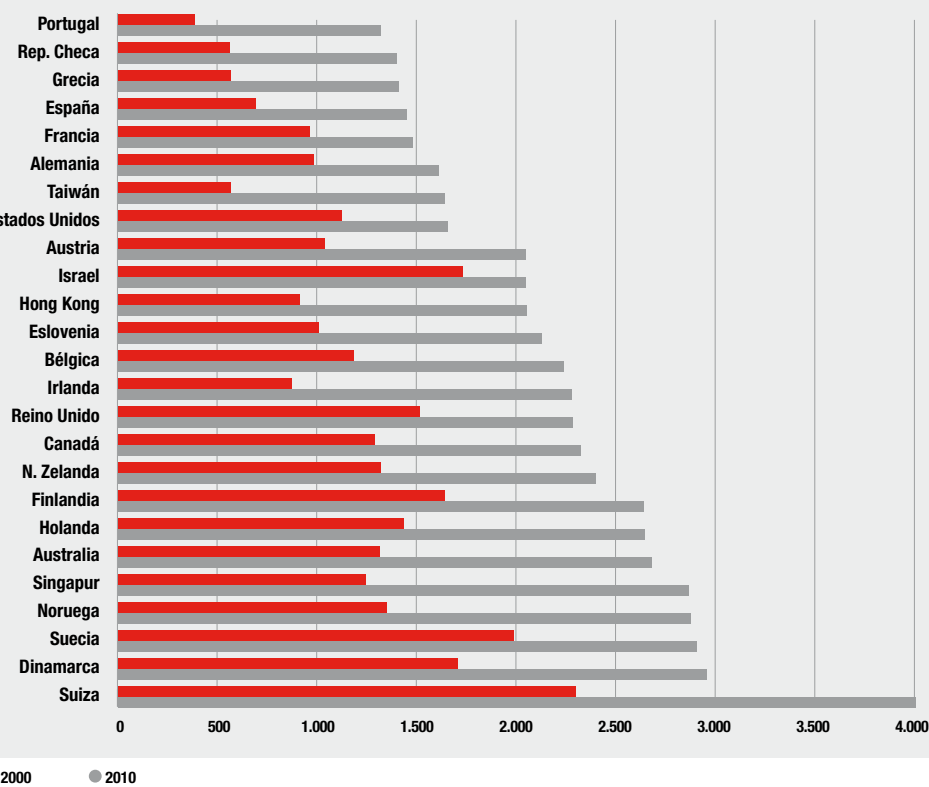
Gráfico 4.2. Cuota mundial (en %) de artículos científicos de los países europeos con mayor producción, 2000 y 2010



● 2000 ● 2010

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

Gráfico 5. Artículos científicos por millón de habitantes en los países del mundo más productivos, 2000 y 2010



los documentos firmados por españoles se realizaron también con la colaboración de otras instituciones nacionales y/o internacionales. En comparación con el periodo 2004-2008 se produce un descenso del número de publicaciones elaboradas sin colaboración a favor de la colaboración con más de una institución investigadora, tanto del país como de fuera del país (gráfico 7). No obstante, este crecimiento no es homogéneo en todas las áreas científicas ya que las diferencias en los hábitos de publicación también inciden en las prácticas de colaboración de las diferentes comunidades científicas.

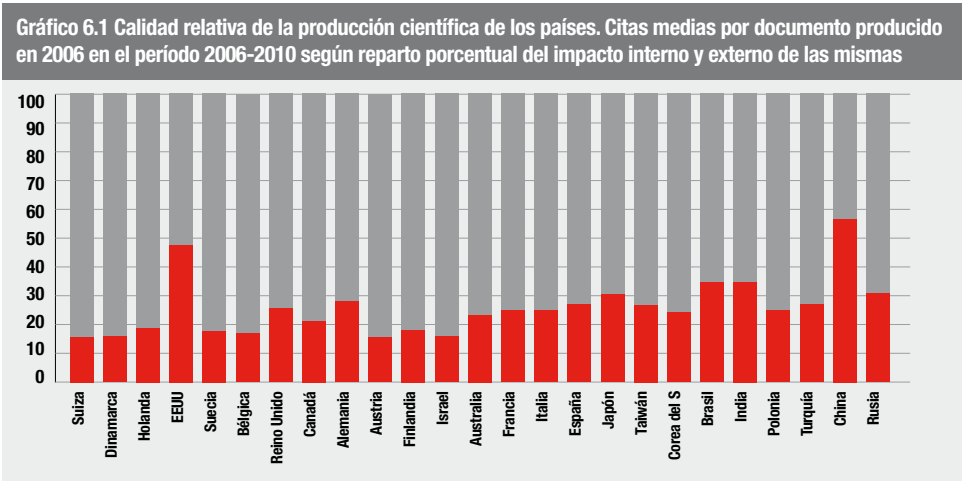
La especialización temática relativa de la producción científica del país con relación a la media de Europa Occidental en determinados campos científicos y tecnológicos (gráfico 8) indica que en 2010 España destaca en ciencias agrarias y biológicas, como viene siendo ya habitual, además de en química e ingeniería química, ciencias de la computación, ciencias medioambientales, ciencias de la decisión o matemáticas. La especialización en todos los grupos temáticos con respecto a Europa Occidental muestra

cierto incremento o estabilidad entre 2006 y 2010.

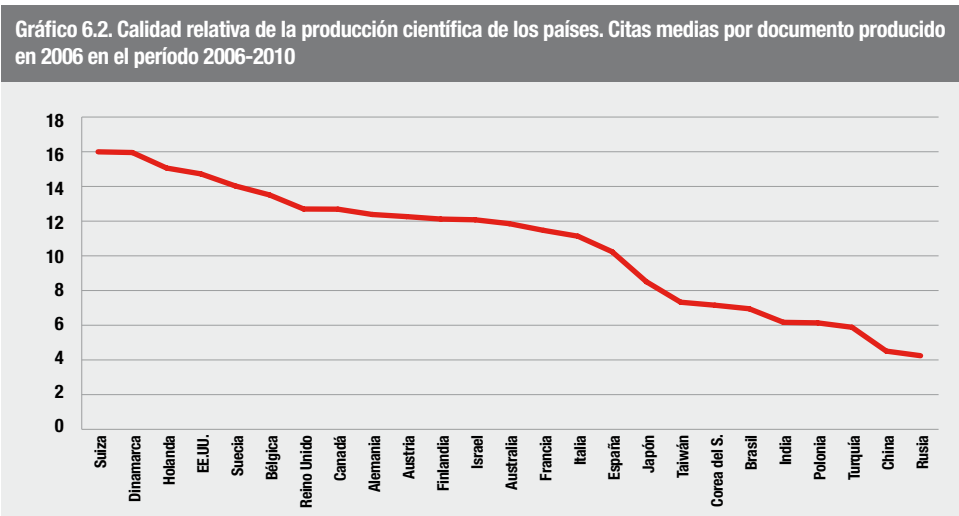
En el periodo 2006-2010 (gráfico 9), la universidad (con algo más del 68% de los documentos totales publicados en el periodo) fue el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, seguida del sector sanitario (26,8 %) y de los centros pertenecientes al gobierno (22,3%). Los datos de impacto normalizado, que miden la calidad relativa de la producción científica por sectores, muestran diferencias importantes respecto a los pesos anteriores, con un valor significativamente superior en los centros pertenecientes al gobierno con respecto a los sistemas universitario y sanitario.

El análisis de la distribución de las publicaciones científicas y tecnológicas producidas en España por comunidades autónomas (gráfico 10) revela una distribución irregular, como viene siendo ya habitual en el estudio de este agregado. Destaca la importante concentración de la producción en cuatro autonomías: Madrid (34,23%), Cataluña (25,32%) –ambas aumentan ligeramente su

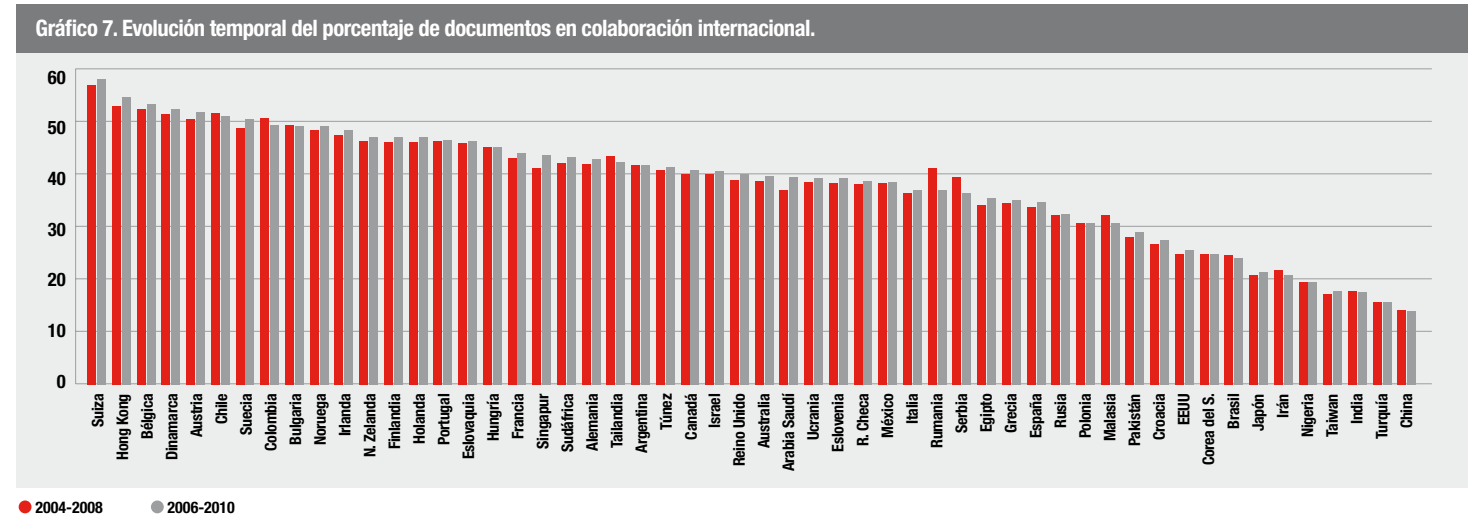
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.



● % Citas externas por documento ● % Autocitas por documento
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.



● 2004-2008 ● 2006-2010
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

porcentaje con respecto a los resultados mostrados en el Informe CYD 2010 para el periodo 2004-2008—, Andalucía (14,49%) y la Comunidad Valenciana (11,67%). Las publicaciones ponderadas por la población se sitúan entre los 34,26 documentos por 10.000 habitantes de la comunidad madrileña y los 5,89 de los riojanos, que mejoran con respecto al periodo 2004-2008. Cuando se analiza la calidad media de la producción científica de las autonomías, el panorama cambia sustancialmente. Destaca Cataluña, con un 44% de impacto superior a la media mundial, seguida de Extremadura con el 42% (aumentando firmemente con respecto a los resultados mostrados en el informe del año anterior) y Madrid con el 24%. Continúa

siendo notable que tres comunidades autónomas se sigan situando por debajo de la media mundial (en este caso, Castilla y León, Baleares y, por último, La Rioja).

Por último se analiza la posición de las organizaciones españolas con producción científica en el contexto del *ranking* mundial de calidad investigadora (tabla 1). Un total de 142 instituciones (27 más que en el periodo 2004-2008) generan más de 500 documentos en el periodo 2006-2010.

A pesar de la mejora general del valor de sus índices de impacto normalizado, las instituciones españolas ven desplazada hacia atrás sus posiciones dentro del *ranking*

mundial por la incorporación de una cantidad superior de instituciones de investigación de tamaño medio de otros países que están creciendo más rápidamente que España.

Destacan 34 instituciones que no consiguen superar el índice de impacto medio del mundo, es decir, que a pesar de las nuevas incorporaciones de instituciones españolas al *ranking*, éstas emiten señales negativas sobre la calidad de nuestras instituciones de investigación en el contexto internacional.

Existen 23 instituciones de investigación no universitarias que muestran un impacto superior a la media mundial y se sitúan por encima de la Universitat Pompeu Fabra,

primer centro de educación superior con mayor impacto y en el puesto 752 del mundo (descendiendo desde el anterior *ranking*).

Por tanto, a pesar de que los índices han mejorado para las instituciones españolas con respecto al pasado, otras instituciones del mundo están progresando de mejor forma, desbancando las posiciones más destacadas de las nacionales en otros periodos temporales anteriores.

En términos de tamaño, la primera institución española continúa siendo el CSIC, que ha ganado un puesto (ahora está en el noveno mundial) con respecto a los resultados del periodo 2004-2008. En términos de

Gráfico 8. Especialización de España con relación a Europa Occidental por áreas temáticas de la producción científica y tecnológica (índice Europa Occidental=1), 2006 y 2010

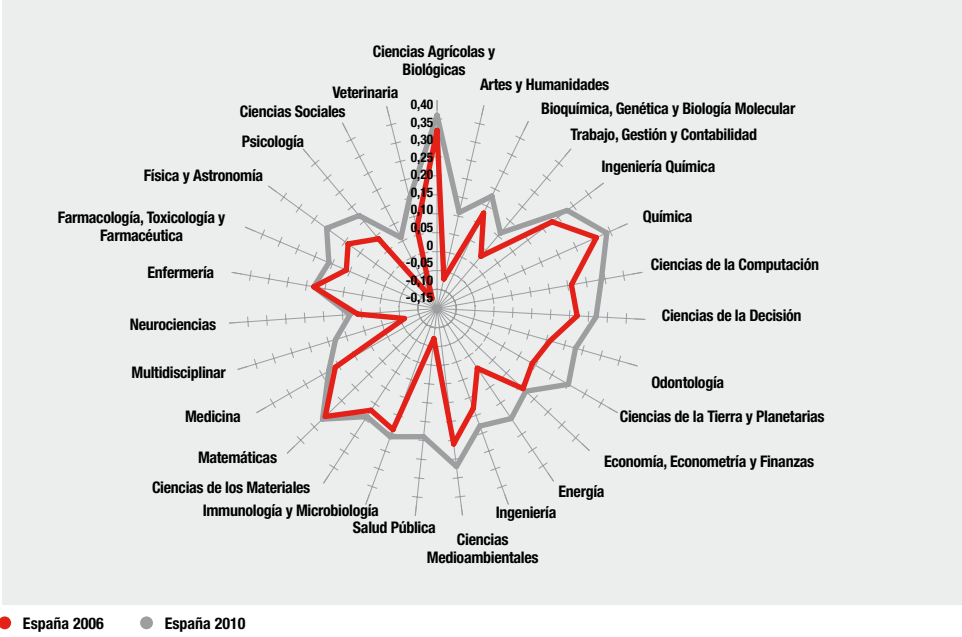
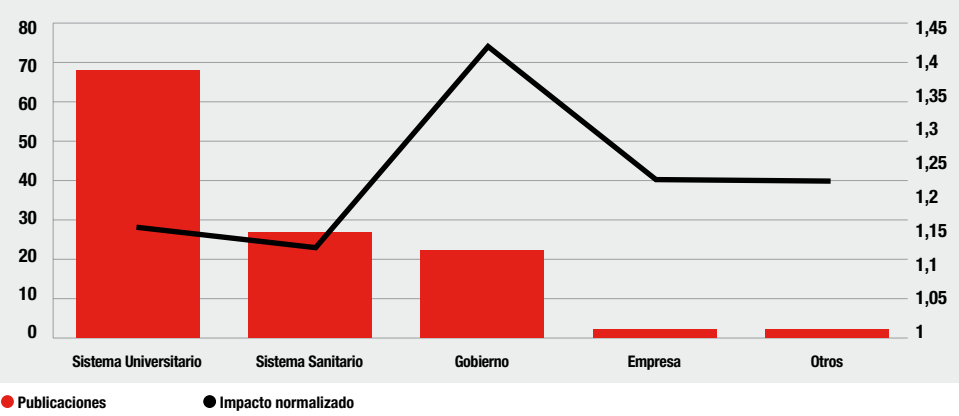
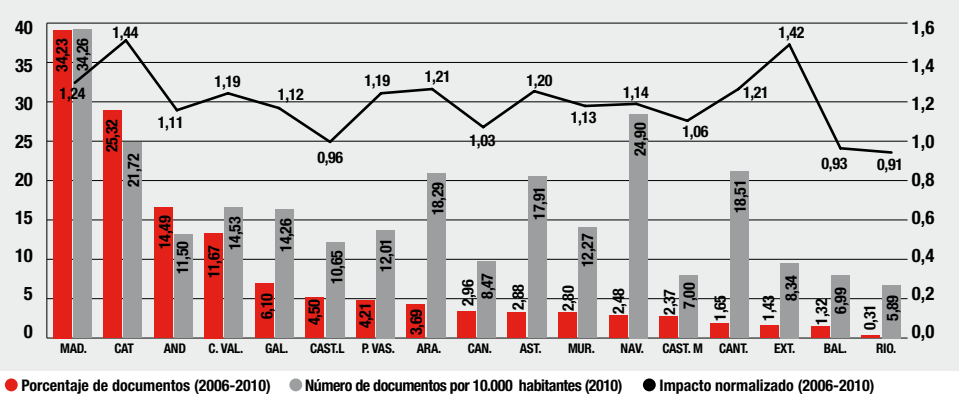


Gráfico 9. Distribución de la producción científica española (en % del total) e impacto normalizado de la misma por sectores, 2006-2010



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

Gráfico 10. Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas 2006-2010



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

prospectiva, el mejor indicador de futuro, de la calidad y visibilidad, es el de trabajos publicados en revistas del primer cuartil. En este ámbito la organización que se encuentra en mejor posición de las estudiadas es el Centro de Regulación Genómica (87,90%) y con el puesto 24 del mundo, seguida a continuación por el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (87,84%) y posición 25 mundial. En cuanto al porcentaje de publicaciones en colaboración internacional destaca el Instituto de Astrofísica de Canarias (81,29%).

En resumen, se constata una creciente heterogeneidad en cuanto a la calidad de los resultados de los actores del sistema español

de ciencia, que se puede relacionar con las diferentes políticas de I+D seguidas por las comunidades autónomas y las diversas estrategias adoptadas con los centros españoles de investigación.

Referencias:

Félix de Moya-Anegón, Zaida Chinchilla-Rodríguez, María Benavent-Pérez, Elena Corera-Álvarez, Antonio González-Molina, Benjamín Vargas-Quesada. (2011) Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2008. Madrid: FECYT. ISBN: 978-84-693-6296-9, 399 páginas.

Tabla 1. Instituciones españolas de investigación en el <i>ranking</i> mundial de instituciones ordenadas por impacto normalizado de sus publicaciones científicas (2006-2010)												
Impacto Normalizado			Nombre de las instituciones que aparecen en la publicación científica	Sector	Producción científica		Nº medio de citas recibidas por documento publicado		% de publicaciones en revistas del Primer Cuartil de su campo		% de publicaciones firmadas en colaboración internacional	
Posición en <i>ranking</i> español	Posición en <i>ranking</i> mundial	Valor sobre la media mundial (=1)	Institución	Sector	Posición en <i>ranking</i> mundial	Nº Total	Posición en <i>ranking</i> mundial	Citas por Documento	Posición en <i>ranking</i> mundial	% Q1	Posición en <i>ranking</i> mundial	% colaboración internacional
1	16	3,12	Institut d'Estudis Espacials de Catalunya	Administración Pública	2347	896	110	14,69	1802	42,19	61	69,98
2	28	2,78	Institut Català d'Oncologia, Hospitalet de Llobregat	Salud	2090	1048	42	18,43	281	72,23	189	56,68
3	66	2,50	Institut Català d'Investigació Química	Administración Pública	2775	636	28	20,91	74	80,97	514	43,71
4	104	2,31	Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Respiratorias	Salud	2724	669	621	8,78	412	68,76	1007	35,13
5	127	2,25	Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge	Salud	2128	1020	123	14,10	260	72,75	857	37,55
6	136	2,21	Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas	Salud	1899	1176	23	21,81	25	87,84	273	52,47
7	141	2,20	Centro de Regulación Genómica	Salud	2748	653	26	21,17	24	87,90	95	64,01
8	174	2,13	Institut Municipal d'Investigació Mèdica	Salud	1510	1593	164	13,02	195	74,70	346	49,09
9	187	2,11	Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer	Salud	1105	2542	196	12,66	299	71,52	831	38,12
10	198	2,10	Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas	Salud	2426	847	681	8,38	246	73,08	1526	26,92
11	223	2,05	Hospital Clínic i Provincial de Barcelona	Salud	526	6106	246	12,05	833	59,37	1222	31,76
12	268	1,98	Hospital Universitari Germans Trias i Pujol	Salud	1367	1821	333	10,83	1269	51,67	1949	21,86
13	272	1,97	Centro de Investigación Biomédica en Red sobre Enfermedades Neurodegenerativas	Salud	2718	673	524	9,38	58	82,17	648	41,31
14	302	1,93	Institut de Ciències Fotòniques	Administración Pública	2404	863	684	8,37	355	70,10	92	64,77
15	366	1,83	Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta	Salud	2848	589	390	10,32	1079	55,01	2051	20,54
16	378	1,81	Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública	Salud	1431	1705	1049	6,73	440	68,15	789	38,83
17	396	1,78	Institut de Física d'Altes Energies	Administración Pública	2702	685	98	15,17	875	58,69	27	79,42
18	440	1,74	Hospital Universitari Vall d'Hebrón	Salud	840	3636	446	9,92	1247	51,90	1727	24,39
19	488	1,69	Centro de Investigación Príncipe Felipe	Salud	2692	689	147	13,56	49	83,74	644	41,36
20	555	1,64	Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición	Salud	2864	579	1078	6,62	210	74,27	1487	27,63
21	594	1,61	Barcelona Supercomputing Center	Administración Pública	2950	535	1486	5,19	1751	43,18	575	42,62
22	622	1,59	Donostia International Physics Center	Administración Pública	2501	792	715	8,23	50	83,71	55	71,09
23	730	1,53	Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	Salud	1104	2544	709	8,25	1082	54,99	1599	26,06
24	752	1,51	Universitat Pompeu Fabra	Educación Superior	898	3369	662	8,52	769	60,67	372	47,91
25	781	1,50	Instituto de Salud Carlos III	Salud	960	3117	824	7,62	526	66,09	1174	32,44
26	830	1,47	Hospital Universitari de Bellvitge	Salud	1338	1881	762	7,91	1237	52,10	2245	18,02
27	836	1,46	Universitat de Barcelona	Educación Superior	163	15290	674	8,43	687	62,02	470	45,11
28	855	1,46	Hospital Carlos III	Salud	2934	542	346	10,68	971	57,20	1933	21,96
29	879	1,44	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Administración Pública	9	45962	688	8,35	470	67,25	332	49,76
30	925	1,42	Universitat Rovira i Virgili	Educación Superior	812	3802	1099	6,53	1141	54,05	815	38,37
31	969	1,40	Hospital del Mar	Salud	1270	2068	1014	6,85	1120	54,35	1534	26,84
32	977	1,40	Complejo Asistencial Son Dureta	Salud	2516	784	756	7,94	1653	45,03	2489	14,80
33	978	1,40	Donostia Ospitalea	Salud	2822	611	741	8,03	2016	38,13	2721	11,29

Tabla 1. Instituciones españolas de investigación en el *ranking* mundial de instituciones ordenadas por impacto normalizado de sus publicaciones científicas (2006-2010)

Impacto Normalizado			Nombre de las instituciones que aparecen en la publicación científica	Sector	Producción científica		Nº medio de citas recibidas por documento publicado		% de publicaciones en revistas del Primer Cuartil de su campo		% de publicaciones firmadas en colaboración internacional	
Posición en <i>ranking</i> español	Posición en <i>ranking</i> mundial	Valor sobre la media mundial (=1)	Institución	Sector	Posición en <i>ranking</i> mundial	Nº Total	Posición en <i>ranking</i> mundial	Citas por Documento	Posición en <i>ranking</i> mundial	% Q1	Posición en <i>ranking</i> mundial	% colaboración internacional
34	993	1,39	Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina	Salud	2178	985	1684	4,67	576	64,67	693	40,30
35	982	1,39	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas	Administración Pública	1240	2152	1179	6,13	620	63,52	193	56,37
36	1009	1,38	Universitat Autònoma de Barcelona	Educación Superior	203	13262	997	6,90	908	58,18	653	41,15
37	1027	1,37	Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries Barcelona	Administración Pública	1732	1335	1130	6,36	717	61,42	709	40,07
38	1055	1,36	Complejo Hospitalario de Especialidades Virgen de Valme	Salud	3003	514	700	8,31	1705	44,16	2858	8,95
39	1069	1,35	Hospital Universitario 12 de Octubre	Salud	1138	2456	788	7,78	1873	40,92	2300	17,18
40	1077	1,34	Institut de Recerca Biomèdica Barcelona	Salud	2596	736	361	10,55	56	82,74	413	46,88
41	1078	1,34	Universitat de les Illes Balears	Educación Superior	1014	2913	1060	6,70	985	57,02	441	45,93
42	1093	1,33	Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Raras	Salud	2159	998	984	6,96	403	69,14	700	40,18
43	1104	1,33	Hospital de Cruces	Salud	2301	923	1032	6,79	1747	43,23	2254	17,88
44	1142	1,31	Universitat Jaume I	Educación Superior	1210	2251	1198	6,03	1348	50,24	1049	34,56
45	1198	1,28	Complejo Universitario de San Carlos	Salud	1188	2316	1025	6,81	1695	44,34	2321	16,93
46	1213	1,27	Universitat de Lleida	Educación Superior	1393	1778	1070	6,67	972	57,20	1245	31,33
47	1204	1,27	Universitat de València	Educación Superior	258	11191	963	7,04	1154	53,79	512	43,74
48	1251	1,25	Instituto Español de Oceanografía	Administración Pública	2746	656	1027	6,80	770	60,67	461	45,43
49	1257	1,25	Universidade de Santiago de Compostela	Educación Superior	447	7132	1123	6,42	1131	54,18	828	38,21
50	1256	1,25	Universidad de Cantabria	Educación Superior	858	3559	1566	4,99	1250	51,87	762	39,11
51	1266	1,25	Complejo Hospitalario Virgen de La Victoria	Salud	2699	686	1039	6,77	1806	42,13	2701	11,66
52	1271	1,24	Universidad Autónoma de Madrid	Educación Superior	276	10591	951	7,09	863	58,96	629	41,65
53	1272	1,24	Universitat de Girona	Educación Superior	1183	2323	1369	5,52	1098	54,76	656	40,98
54	1284	1,24	Hospital Universitari de Tarragona Joan XXIII	Salud	2944	538	1079	6,62	1426	48,88	2092	19,89
55	1267	1,24	Instituto de Astrofísica de Canarias	Administración Pública	1311	1961	587	9,07	1660	44,98	22	81,29
56	1318	1,22	Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias	Administración Pública	2933	542	1154	6,24	1018	56,27	1051	34,50
57	1319	1,22	Universidad de Burgos	Educación Superior	2535	775	1253	5,85	1034	56,00	1055	34,45
58	1315	1,22	Universidad de Zaragoza	Educación Superior	420	7607	1316	5,65	1240	52,03	893	36,95
59	1320	1,22	Universidad de Castilla-La Mancha	Educación Superior	676	4695	1546	5,03	1519	47,54	1077	34,14
60	1329	1,22	Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa	Salud	2276	935	842	7,54	2183	34,44	2617	12,73
61	1346	1,21	Complejo Hospitalario Regional Reina Sofía	Salud	1744	1326	928	7,18	1525	47,44	2106	19,68
62	1357	1,20	Universidade de Vigo	Educación Superior	703	4480	1377	5,49	1441	48,59	1150	32,90
63	1383	1,19	Universidad de Córdoba	Educación Superior	938	3201	1064	6,68	800	60,04	1306	30,46
64	1390	1,19	Complejo Asistencial Universitario de Salamanca	Salud	1771	1291	864	7,43	1346	50,27	2209	18,36
65	1392	1,19	Hospital Universitario de La Princesa	Salud	1646	1422	941	7,14	1439	48,66	2508	14,49
66	1402	1,18	Universitat Miguel Hernández d'Elx	Educación Superior	1083	2624	1048	6,73	1153	53,81	1391	29,27
67	1403	1,18	Universitat Politècnica de València	Educación Superior	379	8246	1718	4,58	1758	43,04	1398	29,13
68	1423	1,17	Complejo Hospitalario Virgen del Rocío	Salud	1322	1930	1190	6,07	1679	44,61	2373	16,32
69	1425	1,17	Hospital General Universitario de Alicante	Salud	2322	912	1109	6,51	2148	35,31	2521	14,25
70	1413	1,17	Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya	Administración Pública	2905	555	2846	1,74	2439	28,83	562	42,88
71	1453	1,16	Hospital Universitario Marqués de Valdecilla	Salud	1624	1448	1139	6,31	1293	51,31	2517	14,30

Tabla 1. Instituciones españolas de investigación en el <i>ranking</i> mundial de instituciones ordenadas por impacto normalizado de sus publicaciones científicas (2006-2010)												
Impacto Normalizado			Nombre de las instituciones que aparecen en la publicación científica	Sector	Producción científica		Nº medio de citas recibidas por documento publicado		% de publicaciones en revistas del Primer Cuartil de su campo		% de publicaciones firmadas en colaboración internacional	
Posición en <i>ranking</i> español	Posición en <i>ranking</i> mundial	Valor sobre la media mundial (=1)	Institución	Sector	Posición en <i>ranking</i> mundial	Nº Total	Posición en <i>ranking</i> mundial	Citas por Documento	Posición en <i>ranking</i> mundial	% Q1	Posición en <i>ranking</i> mundial	% colaboración internacional
72	1438	1,16	Hospital de Sant Joan de Déu d' Esplugues de Llobregat	Salud	2166	994	1081	6,61	1742	43,36	1220	31,79
73	1452	1,16	Corporació Sanitària Parc Taulí	Salud	2439	840	1151	6,26	1910	40,24	2481	15,00
74	1466	1,15	Universidad de Navarra	Educación Superior	705	4467	1186	6,09	1263	51,73	1286	30,76
75	1462	1,15	Universidad de Sevilla	Educación Superior	398	7931	1577	4,96	1318	50,73	987	35,46
76	1460	1,15	Universidad de Granada	Educación Superior	335	9128	1429	5,31	1495	47,81	919	36,52
77	1476	1,15	Hospital Universitario Ramón y Cajal	Salud	1094	2582	1074	6,65	1573	46,59	2320	16,96
78	1464	1,15	Universidad de Huelva	Educación Superior	1924	1161	1494	5,18	1617	45,74	1185	32,30
79	1457	1,15	Universitat Politècnica de Catalunya	Educación Superior	260	11068	2224	3,36	2060	37,33	713	40,04
80	1493	1,14	Hospital Clínico Universitario de Valencia	Salud	1821	1238	1203	6,00	1681	44,59	2586	13,33
81	1500	1,13	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria	Administración Pública	1908	1172	1165	6,18	460	67,58	1108	33,79
82	1501	1,13	Universidad Pública de Navarra	Educación Superior	1334	1890	1858	4,22	1631	45,34	1146	32,96
83	1521	1,12	Universidad de Oviedo	Educación Superior	592	5459	1386	5,45	1157	53,65	1247	31,32
84	1525	1,12	Universidad Rey Juan Carlos	Educación Superior	1107	2536	1634	4,82	1492	47,83	1316	30,32
85	1522	1,12	Universitat d'Alacant	Educación Superior	824	3741	1360	5,54	1562	46,81	1251	31,22
86	1561	1,11	Hospital General Universitario Gregorio Marañón	Salud	1078	2658	1231	5,90	1824	41,76	2425	15,61
87	1560	1,11	Hospital Universitario La Paz	Salud	954	3139	1243	5,87	2101	36,35	2412	15,77
88	1573	1,10	Universidad de Murcia	Educación Superior	716	4409	1531	5,06	1534	47,36	1546	26,72
89	1583	1,10	Hospital Universitario La Fe	Salud	1197	2297	1212	5,97	1795	42,36	2386	16,11
90	1582	1,10	Complejo Hospitalario Universitario de Santiago	Salud	1451	1677	1149	6,26	1936	39,65	2301	17,17
91	1586	1,10	Complejo Hospitalario Regional Virgen Macarena	Salud	2410	858	1237	5,89	2026	38,00	2702	11,66
92	1592	1,09	Universidad del País Vasco	Educación Superior	423	7520	1564	4,99	1162	53,59	1016	35,00
93	1595	1,09	Universidad de Málaga	Educación Superior	782	3986	1824	4,32	1859	41,19	1482	27,75
94	1615	1,08	Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera	Administración Pública	2591	739	1390	5,45	1266	51,69	1565	26,52
95	1655	1,06	Universidad Complutense de Madrid	Educación Superior	204	13240	1336	5,60	1289	51,36	1008	35,13
96	1659	1,06	Fundación Jiménez Díaz	Salud	1803	1260	1119	6,46	1322	50,63	1552	26,67
97	1651	1,06	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas	Administración Pública	2169	991	1354	5,56	1406	49,24	162	58,43
98	1665	1,06	Complejo Hospitalario Universitario de Canarias	Salud	2592	738	1097	6,54	1645	45,12	2055	20,46
99	1661	1,06	Universidad Politécnica de Cartagena	Educación Superior	1519	1582	2167	3,48	1755	43,11	1636	25,54
100	1677	1,05	Universidad de Jaén	Educación Superior	1248	2124	1716	4,59	1634	45,29	1259	31,07
101	1701	1,04	Universidad Pablo de Olavide	Educación Superior	1745	1324	1083	6,60	1088	54,91	995	35,35
102	1732	1,03	Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda	Salud	2063	1073	1400	5,43	1629	45,39	2649	12,40
103	1729	1,03	Hospital Universitario Central de Asturias	Salud	1540	1552	1279	5,76	1797	42,27	2309	17,07
104	1733	1,03	Hospital Universitario Río Hortega	Salud	3008	512	1844	4,26	2186	34,38	2783	10,35
105	1740	1,02	Universidad Carlos III de Madrid	Educación Superior	781	3995	2562	2,64	2047	37,62	1169	32,54
106	1756	1,02	Hospital Universitario Fundación Alcorcón	Salud	2750	653	1211	5,98	2067	37,21	2648	12,40
107	1781	1,00	Universidad de La Laguna	Educación Superior	894	3381	1421	5,34	1465	48,33	547	43,06
108	1785	1,00	Universidad de Almería	Educación Superior	1399	1761	1602	4,92	1507	47,64	1329	30,15
109	1800	0,99	Universidad de Salamanca	Educación Superior	759	4095	1344	5,58	1203	52,70	963	35,87
110	1807	0,99	Universidad de Extremadura	Educación Superior	967	3084	1601	4,92	1472	48,25	1255	31,16
111	1805	0,99	Universidad Politécnica de Madrid	Educación Superior	426	7458	2367	3,03	1955	39,37	1141	33,04
112	1819	0,99	Hospital General Universitario de Valencia	Salud	2105	1038	1468	5,24	2260	33,04	2575	13,49
113	1860	0,97	Universidad de La Rioja	Educación Superior	2660	704	1687	4,66	1242	51,99	1830	23,01
114	1857	0,97	Universidad de León	Educación Superior	1597	1487	1656	4,74	1332	50,50	1102	33,89

Tabla 1. Instituciones españolas de investigación en el *ranking* mundial de instituciones ordenadas por impacto normalizado de sus publicaciones científicas (2006-2010)

Impacto Normalizado			Nombre de las instituciones que aparecen en la publicación científica	Sector	Producción científica		Nº medio de citas recibidas por documento publicado		% de publicaciones en revistas del Primer Cuartil de su campo		% de publicaciones firmadas en colaboración internacional	
Posición en <i>ranking</i> español	Posición en <i>ranking</i> mundial	Valor sobre la media mundial (=1)	Institución	Sector	Posición en <i>ranking</i> mundial	Nº Total	Posición en <i>ranking</i> mundial	Citas por Documento	Posición en <i>ranking</i> mundial	% Q1	Posición en <i>ranking</i> mundial	% colaboración internacional
115	1873	0,97	Institut Català de la Salut Barcelona	Salud	2893	563	1928	4,07	2587	25,22	2948	6,04
116	1894	0,96	Parc de Salut Mar de Barcelona	Salud	3011	509	1418	5,37	1693	44,40	2255	17,88
117	1904	0,95	Universidad de Cádiz	Educación Superior	1318	1942	1763	4,47	1295	51,24	896	36,92
118	1923	0,95	Hospital Regional Universitario Carlos Haya	Salud	1861	1211	1241	5,88	1839	41,62	2498	14,70
119	1926	0,95	Complejo Hospitalario Universitario a Coruña	Salud	1868	1202	1662	4,72	1981	38,60	2743	11,06
120	1953	0,94	Hospital Universitario Doctor Peset	Salud	2796	625	1473	5,23	2103	36,32	2745	11,04
121	1966	0,93	Universidad de Alcalá	Educación Superior	849	3586	1802	4,37	1502	47,71	1575	26,35
122	1973	0,93	Hospital Universitario San Cecilio	Salud	2435	844	1514	5,10	2081	36,73	2659	12,20
123	1962	0,93	Universitat Ramon Llull	Educación Superior	2612	728	2261	3,28	2344	31,04	1379	29,40
124	1972	0,93	Complejo Hospitalario de Navarra	Salud	2353	893	1585	4,96	2514	27,10	2628	12,65
125	2006	0,91	Universidad de Valladolid	Educación Superior	791	3920	1946	4,04	1577	46,53	1197	32,02
126	2018	0,91	Complejo Hospitalario Regional Virgen de las Nieves	Salud	2198	974	1558	5,01	2075	36,96	2746	10,99
127	2042	0,90	Hospital General de Elche	Salud	2989	518	1288	5,74	1883	40,73	2638	12,55
128	2041	0,90	Complejo Hospitalario Universitario de Vigo	Salud	2525	781	1426	5,33	2166	34,83	2597	13,06
129	2052	0,89	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Educación Superior	1306	1972	1864	4,20	1767	42,95	1462	28,14
130	2076	0,88	Universidade da Coruña	Educación Superior	1154	2397	2000	3,92	2056	37,42	1634	25,57
131	2138	0,86	Hospital Infantil Universitario Niño Jesús	Salud	3030	500	1760	4,48	2366	30,60	2428	15,60
132	2141	0,86	Hospital Universitario Miguel Servet	Salud	2082	1057	1550	5,03	2378	30,27	2598	13,06
133	2165	0,85	Hospital Universitario Virgen de La Arrixaca	Salud	1933	1154	1901	4,13	2030	37,95	2657	12,22
134	2204	0,83	Hospital Clínico Universitario de Valladolid	Salud	2801	622	1944	4,05	2385	30,06	2804	9,97
135	2222	0,82	Hospital Universitario de Getafe	Salud	2904	555	1902	4,13	2268	32,79	2475	15,14
136	2307	0,78	Universidad San Pablo CEU	Educación Superior	3004	513	1668	4,71	1413	49,12	1359	29,63
137	2311	0,78	Universidad Nacional de Educación a Distancia	Educación Superior	1321	1934	2409	2,95	2014	38,16	1745	24,10
138	2546	0,68	Complejo Hospitalario de Toledo	Salud	2948	535	2022	3,89	2362	30,65	2758	10,84
139	2630	0,64	Complejo Hospitalario Universitario de Albacete	Salud	2996	516	2218	3,38	2302	31,98	2887	8,33
140	2645	0,63	Complejo Hospitalario Materno - Insular	Salud	2865	578	2297	3,18	2429	29,24	2795	10,21
141	2665	0,62	Hospital Universitario Príncipe de Asturias	Salud	2823	611	2205	3,41	1387	49,59	2930	7,04
142	2814	0,53	Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz	Salud	2992	518	2548	2,67	2794	18,15	2902	7,92

Nota: Umbral de inclusión en el ranking: 500 trabajos publicados en el periodo 2006-2010. Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

Nota metodológica. Indicadores seleccionados

Impacto normalizado: para la generación de este indicador se han tenido en cuenta, no solo las citas recibidas por una institución, sino también la importancia o relevancia de las revistas que las emiten. La composición de la cesta de publicaciones se pondera con relación a la media en cada uno de los campos. Posteriormente se ha procedido a normalizar el impacto de manera que instituciones con impacto normalizado en la “media mundial” tendrán valor 1. Los trabajos de dicha institución se han publicado en revistas que se encuentran en la media de impacto de su categoría. Impactos normalizados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista, impactos normalizados inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

Producción: para cuantificar el volumen de producción científica de una institución se ha contabilizado el número de documentos publicados por dicha institución en el periodo 2006-2010 incluyendo todas las tipologías documentales. Se ha realizado recuento completo, lo que significa que cada documento es atribuido una vez, de forma simultánea, a cada una de las afiliaciones institucionales distintas que aparecen en el mismo.

Citas por documento: se ha calculado el promedio de la media de citas recibidas por documento de los trabajos publicados en cada área por la institución en cada año del periodo 2006-2010.

Porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil: es la ratio de documentos de una institución publicados en las revistas más influyentes del mundo. Las revistas consideradas por este indicador están comprendidas en el primer cuartil (25%) de su área ordenadas por el indicador SJR.

Porcentaje de colaboración internacional: este indicador representa la capacidad de las instituciones para crear relaciones de investigación de carácter internacional. Los valores se calculan analizando la producción de la institución que incluye más de un país en la dirección postal. Representa el porcentaje de la producción total de la institución que se ha realizado con colaboración de instituciones de otro país.

El auge de los *rankings* internacionales y la situación española

Fernando Casani y Jesús Rodríguez Pomeda, Universidad Autónoma de Madrid

Aparición y desarrollo de los *rankings* internacionales

Los *rankings* internacionales de universidades aparecen en 2003 cuando se publica por primera vez el *Academic Ranking of World Universities* (ARWU), elaborado por un grupo de investigación de la Universidad Jiao Tong de Shanghai, que inmediatamente recibe una gran atención por parte de los medios de comunicación, los gobiernos y las propias instituciones de educación superior. A partir de ese momento se desarrollan nuevos *rankings* (Times HE, QS...) cada uno de ellos con su propia metodología. En la actualidad estamos asistiendo a un gran auge de estos sistemas de clasificación de instituciones de educación superior en el ámbito internacional.

Las clasificaciones nacionales habían nacido en los Estados Unidos y el Reino Unido con el fin de orientar a los usuarios de las universidades (principalmente, los potenciales estudiantes) en un marco competitivo (Meredith, 2004). Desde el punto de vista internacional, también gozaban de prestigio los *rankings* de escuelas de negocios en los que primaba sobre todo la reputación de los programas y la empleabilidad de sus egresados. La novedad de esta última década ha sido la extensión de los *rankings* universitarios al ámbito internacional, cuando cobran dimensión global y se desarrolla el concepto de *world class universities*.

Las causas de este fenómeno se pueden encontrar en la rápida expansión de la educación superior producida en los últimos años como resultado, en primer lugar, del fuerte incremento de la demanda y el correspondiente aumento de la oferta; en segundo lugar, por el desarrollo del mercado global de la educación universitaria a través de la internacionalización de las universidades y, por último, por la reducción del gasto público en la educación superior, dentro del proceso general de liberalización y desregulación de la economía (Stensaker y Kehm, eds., 2009). Como consecuencia han crecido las exigencias sociales y políticas a la universidad para que realice una minuciosa rendición de cuentas con el fin último de aumentar su transparencia y eficiencia en el cumplimiento de sus funciones.

Se está configurando de esta manera un verdadero mercado global de la educación superior movido por una competencia creciente para atraer tanto a los mejores estudiantes y profesores como los recursos necesarios para desarrollar una formación y una investigación de excelencia. Para ello, ese mercado requiere sistemas de información que faciliten a los agentes concernidos (estudiantes, familias, gobiernos, empresas) sus correspondientes decisiones. Es obvio, si se

habla de un único mercado mundial, que entre las decenas de miles de instituciones de educación superior existentes solo pueden destacar un número reducido de ellas. Son las denominadas *world class universities* (o universidades de alcance mundial). La literatura científica ha debatido este concepto sin llegar a un consenso generalizado sobre su significado (Salmi 2009; Liu, Wang, & Cheng, eds., 2011). En todo caso, aparecen como rasgos identificadores el prestigio, el tamaño y la vocación para tomar parte en un mercado global, lo que implica hoy en día además utilizar habitualmente la lengua inglesa.

Como ya hemos indicado, otra de las funciones que han de cumplir los *rankings* consiste en contribuir a la rendición de cuentas que cada universidad ha de realizar a la sociedad que las legitima y financia. Esto es, una elevada posición en ellos avalaría la trayectoria de la universidad y justificaría así la aplicación de los recursos financieros puestos a su disposición. Se facilita de esta manera la función de control del sistema, sin necesidad de que el poder público realice un seguimiento exhaustivo de cada una de las universidades que lo componen.

Tras analizar los orígenes recientes de las clasificaciones de universidades, resulta de interés comprender uno de sus principales efectos en la lógica competitiva que se establece: la diferenciación de la oferta que hace cada universidad. En efecto, adoptar un perfil específico resulta crítico en su camino hacia la sostenibilidad. En muchos países, entre ellos España, la concepción de la educación superior como un servicio público ha propiciado el establecimiento de sistemas universitarios homogéneos con unos niveles de calidad semejantes entre todas las organizaciones que lo componen; de esta forma se ofrece el mismo tipo de educación, garantizada por el Estado, independientemente de cuál sea la institución que la oferte. Si se admite por el contrario que la educación superior es un sector económico más, gobernado por las reglas del libre mercado, se hace necesario adaptar las ofertas universitarias a las diferentes necesidades de los consumidores, quienes garantizarían, en último término, la supervivencia financiera de la universidad. El efecto es la fragmentación de la oferta y la creciente diferenciación de las universidades que la constituyen.

Otra importante consecuencia de la aceptación creciente de los *rankings* universitarios se aprecia en las políticas educativas. A pesar de que no miden sistemas universitarios completos, sino sólo instituciones concretas, muchos gobiernos han aplicado programas que buscan situar algunas de sus universidades en puestos destacados de las clasificaciones. Se pretende así modificar la uniformidad de los

sistemas universitarios nacionales. El resultado puede ser un cambio en los criterios de asignación de los recursos públicos de modo que tiendan a concentrarse en un pequeño grupo de universidades de excelencia.

Cuando los programas se dirigen específicamente hacia los criterios de clasificación reunidos en un determinado *ranking* pueden, por ejemplo, ocasionar la aparición de un mercado internacional de investigadores en el que el fichaje de un investigador altamente citado, a la manera de las estrellas futbolísticas, mejore de forma sustancial la posición de una determinada universidad en el *ranking*. En esta línea, el símil con el fútbol aparece con frecuencia en los debates y se plantea el dilema entre apoyar la liga de fútbol profesional (presencia en el *ranking* internacional) o financiar el deporte de base (sistema educativo homogéneo de calidad).

Por tanto, puede concluirse que ha aparecido un nuevo sector de actividad alrededor del sistema de *rankings* con importantes connotaciones económicas, pero también institucionales y organizativas, puesto que (a la manera de las agencias de *rating* financieras o los organismos de certificación de la calidad) pretenden establecer desde fuera sistemas para garantizar frente a terceros la confianza en determinadas instituciones.

La institucionalización y normalización del sector está liderada por la asociación IREG (*International Observatory on Academic Ranking and Excellence*) en la que están integrados los principales proveedores de *rankings* internacionales y que, mediante el establecimiento de unos ciertos requisitos (*Berlin principles*), tiene como principal misión la auditoría voluntaria de la calidad de los *rankings*.

Además del IREG como ente regulador, en el sector participan varias empresas consultoras que realizan los *rankings* tras recoger datos de las universidades (ofreciendo a estas además servicios de consultoría), así como las grandes editoras de revistas científicas y bases de datos (que proporcionan la materia prima sobre la que se calculan los indicadores). Estos tres grupos de agentes impulsan el desarrollo de los *rankings* universitarios al obtener de ellos importantes beneficios.

En estos momentos la expansión del sector pasa por la elaboración de *rankings* regionales (Asia, Suramérica), y es previsible que en un futuro inmediato estas consultoras multinacionales desarrollen *rankings* específicos para cada país. Por su parte, instituciones de la Unión Europea (e incluso diversos gobiernos europeos) están considerando la posibilidad de establecer sus propios *rankings* para impulsar

la competencia y establecer los mercados locales de la educación superior, transformando los antiguos sistemas homogéneos que garantizaban el servicio público.

Entre los más conocidos *rankings* universitarios internacionales destacan el ya citado ARWU (Universidad Jiao Tong de Shanghái, y que ha cambiado recientemente su nombre y sus objetivos por el de *Shanghai Ranking Consultancy*) y el *Times Higher Education World University Ranking*. Ambos utilizan la base de datos ISI Web of Knowledge de Thomson Reuters para elaborar sus indicadores de investigación. También deben reseñarse el *QS World University Ranking* y, con un alcance un poco más amplio, el SIR del grupo de investigación español SCImago. Estas dos últimas clasificaciones utilizan la base de datos Scopus de Elsevier.

En los cuatro casos citados se emplean pocos indicadores, y se refieren principalmente a investigación, reputación e internacionalización, de tal manera que su éxito se basa en la simplicidad y la claridad más que en proporcionar información detallada. Se podría decir que primero se han creado los *rankings* para hacer una foto de la situación de las grandes universidades, y posteriormente se han ido refinando los indicadores al amparo del prestigio obtenido.

En un momento en el que el modelo de negocio de los editores de revistas científicas se estaba poniendo en entredicho a favor de un sistema de libre acceso gracias a las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la red, la utilización de los indicadores bibliométricos y el sistema de citaciones en la investigación refuerza fuertemente las posibilidades de negocio de las dos grandes empresas, Thomson Reuters (ISI Web of Knowledge) y Elsevier (Scopus), que han desarrollado las bases de datos que proporcionan la información para la aplicación de estos indicadores y que prácticamente tienen el monopolio de información sobre la publicación científica.

La situación en España

Con respecto a España, el modelo que se implanta en 1983 con la Ley de Reforma Universitaria parte de la concepción de la educación superior como un servicio público basado en la equidad, la igualdad de oportunidades de los estudiantes en cuanto ciudadanos, y su pretensión por actuar como eficaz ascensor social, lo que produjo un sistema universitario bastante homogéneo en cuanto a la calidad. Con este sistema educativo, España no tiene prácticamente instituciones que participen en el mercado global de la educación superior que

se está configurando y que es el que recogen los *rankings* internacionales.

En los últimos años algunas universidades españolas han comenzado a abrirse al exterior y a ofrecer programas en inglés para captar estudiantes extranjeros, pero esta no ha sido su misión tradicional. En el caso de las escuelas de negocio, la situación ha sido totalmente la contraria, ya que España cuenta con varias escuelas de vocación y prestigio internacional que llevan mucho tiempo ocupando puestos muy destacados en los *rankings* específicos mundiales.

Las tablas (véase el anexo) nos muestran la posición ocupada por las principales universidades españolas en los diferentes *rankings* internacionales (Pérez Esparrells, 2012).

Aunque los indicadores utilizados no reflejan la realidad de la universidad española, los *rankings* internacionales pueden ser útiles para nuestro sistema universitario porque ofrecen información de la posición de las mejores universidades españolas respecto a las extranjeras y entre ellas mismas. También facilitan la función de rendición de cuentas a través de la reputación adquirida por el puesto ocupado en la liga internacional. Por último, incitan a las universidades a definir un perfil y una identidad específica que las diferencie de las demás, a través de su oferta docente, su actividad investigadora y de transferencia del conocimiento. Sin embargo, su información solo es relevante para las pocas universidades que podrían convertirse en competidores internacionales en el mercado global. En el ámbito nacional y para el resto de las universidades habría que plantear otro sistema de indicadores más completo que ofreciese información sobre el conjunto de las instituciones que componen el sistema universitario español.

Las consecuencias sobre nuestro sistema de educación superior se pueden apreciar en los cambios que se están produciendo en la política educativa que, a través de programas como el de Campus de Excelencia Internacional, plantea un cambio de la estructura de la universidad española en el que se abandone el modelo de universidad homogénea generalista de proximidad en favor de un sistema diverso, con universidades con diferentes funciones y misiones y, lo que es más importante, con distintas fórmulas de financiación. En esta dirección, el informe de la comisión de expertos internacionales¹, creada por el Ministerio de Educación, plantea la importancia de profundizar en la internacionalización de la universidad española y de realizar cambios en su sistema de gobernanza para poder abordar las reformas que necesita.

Bibliografía

Liu, N.C., Wang, Q., & Cheng, Y. (Eds.) (2011): “Paths to a World-Class University. Lessons from Practices and Experiences”. *Global Perspectives on Higher Education*, nº 23. Sense Publishers.

Meredith, M. (2004): “Why do universities compete in the ratings game? An empirical analysis of the effects of the U.S. News and World Report college *rankings*”. *Research in Higher Education*, Vol. 45, No. 5, August 2004

Pérez Esparrells, C. (2012): “La influencia de los *rankings* en el futuro de la universidad española” en Michavila, F. *et al* (Ed.) *Los rankings universitarios: sus bondades y patologías*. Ed. Tecnos (en prensa).

Salmi, J. (2009). *The challenge of establishing world-class universities*. Washington, DC: The World Bank.

Stensaker, B. and. Kehm, B.M. (Eds.) (2009). “University Rankings, Diversity, and the New Landscape of Higher Education”. *Global Perspectives on Higher Education*, Volume 18. Sense Publishers.

1. *Audacia para llegar lejos: universidades fuertes para la España del mañana*. Informe de la Comisión de Expertos Internacionales de la EU2015 (21 de septiembre de 2011).

ANEXO

Tabla 1. Posición en el Top-500 en el ARWU (Academic Ranking of World Universities)								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
UAM	153-201	153-202	201-300	203-304	201-302	201-302	201-300	201-300
UB	202-301	153-202	151-200	151-202	152-200	152-200	201-300	201-300
UCM	302-403	203-300	201-300	203-304	201-302	201-302	201-300	201-300
UV	302-403	301-400	301-400	203-304	302-403	201-302	201-300	201-300
UPV	-	401-500	301-400	305-402	303-401	303-401	301-400	301-400
UAB	404-502	401-500	401-500	305-402	303-401	303-401	301-400	301-400
UPF	-	-	-	-	-	402-501	301-400	401-500
UGR	404-502	401-500	401-500	403-510	402-503	402-501	401-500	401-500
USC	404-502	-	-	-	-	402-501	401-500	401-500
UZ	404-502	401-500	401-500	403-510	402-503	402-501	401-500	401-500
USE	404-502	401-500	401-500	403-510	402-503	402-501	-	-
UVI	-	-	-	-	-	-	-	401-500

UAM: Universidad Autónoma de Madrid
UB: Universitat de Barcelona
UCM: Universidad Complutense de Madrid
UV: Universitat de València
UPV: Universitat Politècnica de València
UAB: Universitat Autònoma de Barcelona

UPF: Universitat Pompeu Fabra
UGR: Universidad de Granada
USC: Universidade de Santiago de Compostela
UZ: Universidad de Zaragoza
USE: Universidad de Sevilla
UVI: Universidade de Vigo

Fuente: Pérez Esparrells (2012).

Tabla 2. Posición en el QS-THES (2004-2009) y en el Top-500 en el QS (2010 y 2011)								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
UB	-	-	190	194	186	171	148	176
UAB	-	-	239	258	256	211	173	194
UAM	159	183	261	306	254	215	213	222
UCM	-	239	239	426	306	252	269	253
UPF	-	-	321	339	342	324	336	308
UNAV	-	-	288	319	401-500	381	353	375
UC3M	-	-	-	-	-	-	-	347
UPC	-	-	-	-	-	-	-	373
UV	-	-	398	393	401	401	401	451-500
USC	-	-	476	477	-	-	401-500	401-450
USA	-	-	368	445	401-500	-	401-500	451-500
UPV	-	-	-	-	-	-	-	451-500
UPM	-	-	-	-	-	-	-	451-500
UGR	-	-	484	453	-	401-500	451-500	-
USE	-	-	424	490	-	-	-	-
UZ	-	-	465	499	-	-	-	-

UB: Universitat de Barcelona
UAB: Universitat Autònoma de Barcelona
UAM: Universidad Autónoma de Madrid
UCM: Universidad Complutense de Madrid
UPF: Universitat Pompeu Fabra
UNAV: Universidad de Navarra
UC3M: Universidad Carlos III de Madrid
UPC: Universitat Politècnica de Catalunya

UV: Universitat de València
USC: Universidade de Santiago de Compostela
USA: Universidad de Salamanca
UPV: Universitat Politècnica de València
UPM: Universidad Politécnica de Madrid
UGR: Universidad de Granada
USE: Universidad de Sevilla
UZ: Universidad de Zaragoza

Fuente: Pérez Esparrells (2012).

Tabla 3. Posición en el Top-200 para 2010 y en el Top-400 para 2011 en el THE		
	2010	2011
Universitat Pompeu Fabra	155	186
Universitat de Barcelona	142	201-225
Universitat Autònoma de Barcelona	-	201-225
Universidad Autónoma de Madrid	-	276-300
Universitat de València	-	301-350
Universitat Politècnica de València	-	351-400
Universidad de Zaragoza	-	351-400
Universitat Politècnica de Catalunya	-	351-400

Fuente: Pérez Esparrells (2012).

Tabla 4. Posición en el Ranking de SCImago (SIR)			
		Mundo	Región Europa Occidental
1	Universitat de Barcelona	161	43
2	Universidad Complutense de Madrid	208	60
3	Universitat Autònoma de Barcelona	240	68
4	Universitat Politècnica de Catalunya	258	76
5	Universitat de València	264	78
6	Universidad Autónoma de Madrid	281	87
7	Universidad de Granada	364	117
8	Universitat Politècnica de València	427	142
9	Universidad de Sevilla	429	144
10	Universidade de Santiago de Compostela	431	146
11	Universidad del País Vasco	434	148
12	Universidad de Zaragoza	456	157
13	Universidad Politécnica de Madrid	470	166

Fuente: Pérez Esparrells (2012).

