

# **Revista Española de Documentación Científica, Vol. 35, No 1 (2012)**

## **Estudios**

Borja González-Albo, Luz Moreno, Fernanda Morillo, María Bordons. Indicadores bibliométricos para el análisis de la actividad de una institución multidisciplinar: el CSIC. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 9-37

Antonio García-Romero. Influencia de la carrera investigadora en la productividad e impacto de los investigadores españoles. El papel de la ventaja acumulativa. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 38-60

Ruth Rodríguez-Martínez, Lluís Codina, Rafael Pedraza-Jiménez. Indicadores para la evaluación de la calidad en cibermedios: análisis de la interacción y de la adopción de la Web 2.0. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 61-93

Gregorio González Alcaide, Juan Carlos Valderrama Zurián, Rafael Aleixandre Benavent. Análisis del proceso de internacionalización de la investigación española en ciencia y tecnología (1980-2007). Vol. 35, No.1 (2012), pp. 94-118

Adela García-Aracil, Davinia Palomares-Montero. Indicadores para la evaluación de las instituciones universitarias: validación a través del método Delphi. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 119-144

Paola Picco, Virginia Ortiz Repiso. RDA, el nuevo código de catalogación: cambios y desafíos para su aplicación. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 145-173

## **Noticias**

Grupo de Difusión del CTN 50 - SC1. Normalización en el sector documental. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 175-177

Rosa Sancho, Ramón B. Rodríguez. ¿Cómo medimos la ciencia? Segundo Workshop de la Fundación General CSIC. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 178-183

Rosa Sancho. LIBER-2011. Mesa redonda: Distribución digital académica: cómo dar visibilidad a los libros académicos. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 184-186

Ángela Sorli. Revista «EDUCACIÓN Y BIBLIOTECA»: Fin de 22 años de amor. Vol. 35, No.1 (2012), pp. 187-189

## **Crítica de libros**

Luis Pablo Núñez. Gutenberg 2.0: la revolución de los libros electrónicos. José Antonio Cordón García, Raquel Gómez Díaz y Julio Alonso Arévalo. Gijón, Trea, 2011. 286 pp. (Biblioteconomía y Administración cultural; 229). Vol. 35, No.1 (2012), pp. 191-194

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Indicadores bibliométricos para el análisis de la actividad de una institución multidisciplinar: el CSIC

Borja González-Albo\*, Luz Moreno\*, Fernanda Morillo\*, María Bordons\*

**Resumen:** Este artículo ofrece una visión general de la actividad investigadora del CSIC en el contexto de España a través del estudio de su producción científica en la base de datos Web of Science, complementada con ICYT e ISOC, durante el período 2004-2009. Las ocho áreas científico-técnicas en las que se organizan los centros del CSIC difieren en la orientación nacional o internacional de su investigación, su carácter básico o aplicado, la incidencia de la colaboración, y el tamaño de los grupos de investigación; todo lo cual influye sobre las prácticas de publicación y citación imperantes en cada área, y sobre su productividad derivada de WoS. Se señala la importancia de conocer las especificidades de las distintas áreas para plantear e interpretar adecuadamente los resultados de los estudios de evaluación de la actividad científica.

**Palabras clave:** Indicadores bibliométricos, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), evaluación científica, áreas científicas, análisis institucional, Web of Science (WoS).

### *Bibliometric indicators for the analysis of the research performance of a multidisciplinary institution: CSIC*

**Abstract:** *An overview is provided of CSIC's research performance in the context of Spain, through a study of its scholarly production in the Web of Science database, complemented with ICYT and ISOC, during the period 2004-2009. The eight scientific and technical areas in which CSIC's centers are organised differ as to their national or international research orientation, their basic or applied nature, the degree of their collaboration and the size of their research teams; all of which influences each area's publication and citation practices as well as its WoS-based productivity. The specific features of the different areas must be thoroughly understood in order to expound on and interpret properly the results of studies dealing with research evaluation.*

**Keywords:** *Bibliometric indicators, Spanish National Research Council (CSIC), research evaluation, scientific areas, institutional assessment, Web of Science (WoS).*

---

\* Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT), Centro de Ciencias Humanas y Sociales (CCHS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid.

Correo-e: borja.gonzalezalbo@cchs.csic.es; luz.moreno@cchs.csic.es; fernanda.morillo@cchs.csic.es; maria.bordons@cchs.csic.es.

Recibido: 06-04-2011; 2.ª versión: 29-06-2011; aceptado: 23-07-2011.

## 1. Introducción

El creciente coste de la investigación y el carácter limitado de los recursos económicos que pueden destinarse a la misma ha fomentado en las últimas décadas la implantación de prácticas de evaluación científica en los países más desarrollados. En este contexto, los indicadores bibliométricos desempeñan un papel esencial, ya que complementan el juicio de expertos, facilitando su toma de decisiones y aportando objetividad a las evaluaciones. La mayor parte de los compendios sobre indicadores de ciencia y tecnología incluyen en la actualidad una sección con indicadores bibliométricos (ver por ej., National Science Board 2010, OST 2010) para analizar la situación de la investigación en países y regiones, ya que estos permiten detectar sus perfiles temáticos de actividad, identificar fortalezas, analizar la colaboración existente y estudiar tendencias en el tiempo. No obstante, los análisis bibliométricos no sólo se aplican a nivel macro (países), sino que también pueden aplicarse al estudio de menores unidades de agregación, como son las disciplinas o centros (meso) o incluso los grupos de investigación (micro). Su aplicación a nivel institucional es especialmente relevante, porque las instituciones pueden efectuar un seguimiento de su actividad a través de estos indicadores y, además, cuentan con información adicional sobre las inversiones y otro tipo de resultados de la investigación, que permiten analizar la actividad investigadora en sus distintas dimensiones.

El presente artículo analiza la actividad científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que constituye el principal organismo público de investigación en España. Esta institución, que cuenta con implantación nacional, desarrolla investigación en todos los campos del saber y abarca tanto la investigación básica como los desarrollos tecnológicos más avanzados. Está compuesto por 7 centros y 128 institutos —de los cuales 77 son propios y 51 son mixtos—, estructurados en ocho grandes áreas científico técnicas, emplea a 13.500 personas —de las cuales 4.000 son investigadores (30%)—, y gestiona un presupuesto anual de 858,7 millones de euros (CSIC, 2010).

El CSIC ha experimentado distintas reformas a lo largo de su existencia. En 2007, se convierte en una Agencia Estatal adscrita al Ministerio de Ciencia e Innovación, con el fin de flexibilizar su gestión y cumplir así más fácilmente con su objetivo de promover y realizar investigación científica y técnica e impulsar y contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país. Esto ha supuesto la elaboración de planes de actuación cuatrienales y la creciente implantación de una «cultura de la evaluación» en sus centros.

En los últimos años, el CSIC ha sido objeto de múltiples estudios que analizan sus resultados científicos y tecnológicos desde diferentes puntos de vista. Desde una perspectiva bibliométrica, hay que citar los estudios realizados anualmente por el grupo ACUTE, que analizan la producción científica de la institución a partir de las bases de datos internacionales y españolas (véase por ejemplo, Gómez y otros, 2010). También hay que resaltar el estudio elaborado a partir de los National Science Indicators (NSI) (Bordons y González-Albo, 2008), así como

diferentes artículos científicos que analizan aspectos concretos de la actividad investigadora del CSIC, como la colaboración científica (De Filippo y otros, 2008), la actividad científica a nivel micro en determinadas áreas (Costas y otros, 2010; Costas y otros, 2009); estudios de género (Mauleon y otros 2008) o el análisis de su producción tecnológica a través de patentes (Romero de Pablo y Azagra Caro 2009). Por otro lado, hay que mencionar las memorias elaboradas por el propio CSIC, que proporcionan datos estadísticos sobre instalaciones científicas, recursos materiales, económicos y humanos, así como datos agregados sobre producción científica y tecnológica (véase como ejemplo CSIC, 2010).

La producción científica de organismos homólogos al CSIC en otros países europeos también ha sido objeto de diversos estudios en la literatura, como los realizados sobre el CNR italiano (Bonaccorsi y Daraio 2003; Tuzi, 2005) o el CNRS francés (Jensen y otros, 2009).

## 2. Objetivos

El objetivo del presente artículo es doble: *a*) ofrecer una visión general de la actividad investigadora del CSIC en el contexto del país a través del estudio de su producción científica en la base de datos Web of Science, complementada con ICYT e ISOC, durante el período 2004-2009; *b*) mostrar las diferencias existentes en el comportamiento de las distintas áreas temáticas del CSIC, en lo que a sus prácticas de publicación y citación se refiere, partiendo del análisis anterior e incorporando datos procedentes de la Memoria de la institución. La organización de los centros del CSIC en ocho áreas científico-técnicas proporciona un marco muy adecuado para el estudio de las especificidades de cada área, que es importante conocer para el correcto planteamiento de los estudios de evaluación de la actividad científica.

## 3. Metodología

### 3.1. Fuentes de información

En este estudio se ha analizado la producción científica del CSIC en la base de datos multidisciplinar *Web of Science* (WoS), complementada con las bases de datos ICYT e ISOC y tomando algunos datos relativos a recursos humanos y económicos, así como otros resultados de investigación del CSIC de la Memoria de la institución en 2006 (año intermedio del período analizado) (CSIC, 2007).

La base de datos Web of Science, elaborada por Thomson Reuters, recoge más de 10.000 revistas del ámbito internacional, mayoritariamente en lengua inglesa. Esta base cubre mejor la investigación de interés internacional que la de alcance local o nacional; presenta mejor cobertura de la investigación básica que de la aplicada; y recoge fundamentalmente artículos de revista, por considerar

que es la principal vía de difusión del conocimiento. A pesar de sus sesgos (ver por ej. Archambault y otros, 2006) permite proporcionar una visión de la producción científica de un país en su vertiente más internacional y obtener tanto indicadores de actividad como de impacto.

A partir de la producción de España, descargada vía web (febrero 2010) mediante la estrategia «Spain» en el campo «address» y año de publicación entre 2004 y 2009, se identificó la producción del CSIC. Para ello, se cuenta con un sistema semiautomático de codificación de instituciones que permite seleccionar toda la producción firmada por la organización y cada uno de sus institutos. Se descargaron todos los tipos documentales, aunque para determinados análisis, se muestran los resultados relativos a los llamados «ítems citables» (aquí denominados «artículos»), que incluyen artículos originales, *proceedings papers*, notas y revisiones<sup>1</sup>.

### 3.2. Indicadores bibliométricos

Los estudios bibliométricos generalmente contemplan el uso de diversos indicadores absolutos y relativos para obtener información complementaria sobre distintos aspectos de la producción científica (Van Raan, 2004). En este estudio se emplean indicadores absolutos de actividad e impacto, y se construyen indicadores relativos para comparar la actividad de CSIC con la correspondiente al total del país en las distintas áreas o disciplinas.

#### a) *Indicadores de actividad*

Se cuantifica la actividad de los centros y áreas del CSIC a través del *número de publicaciones* recogidas en WoS durante el período en estudio. La producción se distribuye por disciplinas y áreas en función de sus revistas de publicación. El *índice de actividad* (IA) de la institución en un área o disciplina es el cociente entre el porcentaje de documentos que la institución dedica a un área y el porcentaje que dedica el total del país. Valores superiores a la unidad indican la especialización del CSIC en las áreas temáticas correspondientes.

#### b) *Indicadores de impacto*

Los *indicadores de impacto esperado* están basados en el factor de impacto de las revistas de publicación. Se calcula el factor de impacto medio (FI) de los documentos en cada disciplina y el porcentaje de artículos en revistas situadas

---

<sup>1</sup> Hay que señalar que la tipología documental «proceedings paper» fue introducida por la base de datos en 2008, para designar y reclasificar aquellos artículos previamente presentados en un congreso. En años anteriores estos documentos se incluían en la tipología «artículo». A partir de marzo de 2011 estos documentos se designan con ambas tipologías: artículo y proceeding paper.

en el primer cuartil de cada disciplina (Q1) (en la relación en orden descendente de factor de impacto). El factor de impacto es un indicador del prestigio de las revistas de publicación (Garfield, 2005) (JCR, 2006).

Los *indicadores de impacto observado* están basados en las citas recibidas por los documentos. El uso de las citas como indicador de impacto de la investigación se basa en que la citación de un documento supone un reconocimiento de su interés y utilidad para la construcción de nuevo conocimiento. Aunque los indicadores basados en citas tienen ciertas limitaciones ampliamente descritas en la literatura (ver por ej. Garfield, 2005; Moed, 2005), hoy se acepta su uso como indicador de la repercusión de una investigación sobre la comunidad científica. En este estudio se han calculado las citas con una ventana de citación variable, es decir, que se cuantifican las citas recibidas por las publicaciones WoS del CSIC durante el período comprendido entre la fecha de publicación y la fecha de descarga (febrero de 2010). Los indicadores utilizados incluyen el número medio de citas por documento y el porcentaje de documentos no citados.

Se han calculado además los siguientes indicadores relativos:

- Factor de impacto relativo (FIR), que compara el FI del CSIC con respecto al obtenido por el conjunto de la producción española en una determinada disciplina o área.
- Índice relativo de citación, que es el número medio de citas por documento del CSIC dividido entre el número medio de citas por documento de España en una disciplina o área temática.
- Índice relativo de no citación, calculado como el cociente entre el porcentaje de documentos no citados del CSIC y el correspondiente porcentaje de España.

### c) *Nivel de la investigación*

El *carácter básico o aplicado* de la investigación se valora a través del «nivel de investigación» de las revistas de publicación (descrito originalmente por CHI Research Inc, ver Noma 1986, actualizado en 2007) que oscila entre 1 (áreas más aplicadas) y 4 (áreas más básicas). Este nivel se calcula para las revistas recogidas en el Science Citation Index (SCI) y aquellas con cobertura total en el Social Sciences Citation Index (SSCI), pero no incluye Arts & Humanities Citation Index (AHCI).

### d) *Colaboración científica*

El estudio de la *colaboración científica* se realiza a través del número de autores por documento, número de centros por documento, y tasas de colaboración, que cuantifican la colaboración entre autores y centros, y describen su orientación nacional y/o internacional.

### 3.3. Otras cuestiones metodológicas

Las bases de datos utilizadas presentan la ventaja de la inclusión del lugar de trabajo de todos los autores. Sin embargo, dicha información no está normalizada, por lo que se ha realizado una codificación semiautomática de cada uno de los centros de investigación españoles, como fase previa al cálculo de los indicadores bibliométricos.

La delimitación temática utilizada en el estudio de WoS se basa en la clasificación de revistas en subcampos o disciplinas científicas (disciplinas WoS) elaborada por *Thomson Reuters* (edición de 2010), en la que cada revista puede aparecer clasificada hasta en seis disciplinas diferentes. Asimismo, las disciplinas se han agrupado en diez áreas temáticas que se muestran en el capítulo de resultados.

Se utilizó el sistema de recuento total, que mide participación, y según el cual se asigna cada documento completo a todas y cada una de las instituciones firmantes del mismo. En la sección denominada «Productividad», se ha calculado también la producción de cada área mediante recuento fraccionado, que mide contribución, para explorar posibles diferencias entre ambos tipos de recuento. En el recuento fraccionado se mide la contribución de cada institución a un documento, de forma que si un documento está firmado, por ejemplo, por tres centros, dos del CSIC y uno de la universidad, se contabilizará como 0,66 (2/3) para el CSIC y 0,33 (1/3) para la universidad.

Los resultados de este artículo se organizan de la siguiente manera. En primer lugar, se ofrecen datos generales de la actividad científica del CSIC y se incluyen indicadores de actividad e impacto en las diez áreas WoS y su comparación con el comportamiento medio de España. En segundo lugar, se muestran las diferencias en las prácticas de publicación y citación de las ocho áreas científico-técnicas en las que se organizan los centros del CSIC. Se proporciona un perfil de actividad para cada área, que puede ser utilizado como referencia del comportamiento de los distintos centros e institutos que la componen.

## 4. Resultados

### 4.1. El CSIC: una visión general

Durante el período 2004-2009 la producción científica del CSIC en la base *Web of Science* ascendió a 44.733 documentos (41.571 artículos), lo que representa el 17% de la producción científica del país visible internacionalmente en estos años. El CSIC es el tercer sector institucional de mayor producción en España, detrás de la Universidad (60% de los documentos) y del Sector Sanitario (26%) (Gómez y otros, 2009).

El CSIC agrupa distintos tipos de centros que incluyen los centros propios (67% de los documentos), los centros mixtos —principalmente con la universi-



dad— (31%) y las unidades asociadas (7%). Asimismo, el CSIC participa en diversas corporaciones (como por ejemplo, en el Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña a través del Instituto de Ciencias del Espacio del CSIC) que contribuyen al 3% de la producción de la institución.

En cuanto a la distribución geográfica de las publicaciones hay que señalar que tienden a concentrarse en determinadas regiones, en especial en la Comunidad de Madrid (42%), donde se localizan un mayor número de centros del CSIC, aunque algunas regiones muestran alta actividad relativa con un pequeño número de centros (por ejemplo, Aragón o Baleares).

El CSIC tiene una tasa de colaboración superior a la media de España (76% vs. 66%), pero lo más destacado es su alta tasa de colaboración internacional (47% de sus documentos incluyen algún centro extranjero, frente al 37% de los correspondientes al total del país). No obstante, este dato puede estar ligado a la especialización temática de la institución, por lo que lo más adecuado es su análisis por áreas temáticas (ver sección 4.2).

Para obtener una visión general de la actividad del CSIC en el contexto del país, se muestra en la tabla I la caracterización de su producción por áreas WoS (basadas en la agrupación de disciplinas), obteniéndose una serie de indicadores absolutos y relativos de actividad y visibilidad. En la tabla I se describe la actividad del CSIC (columna A), la actividad del total de España (columna B) y, finalmente, se incluyen indicadores que describen la actividad del CSIC en relación con el perfil medio del país (columna C).

En lo que se refiere a la actividad del CSIC, el mayor número de documentos se publica en las áreas de Física (29%), Agricultura/Biología/Medioambiente (28%), Biomedicina (22%) y Química (22%), en las que el CSIC muestra cierta especialización, ya que el porcentaje que dedica a cada una de ellas es superior al que dedica el total del país ( $IA > 1$ ). Por el contrario, la institución muestra escasa especialización o actividad relativa en Matemáticas, Ciencias Sociales y Medicina Clínica. Es interesante observar que el CSIC aporta cerca del 30% de la producción española en Agricultura/Biología/Medio Ambiente y en Física, mientras que contribuye con menos del 6% a otras áreas como Medicina Clínica, Ciencias Sociales y Matemáticas (ver % contribución CSIC en tabla I).

Como aproximación a la calidad de la investigación del CSIC, se analiza el prestigio de sus revistas de publicación (a través del factor de impacto de las revistas) y el impacto de sus documentos (a través de las citas recibidas). Se observa que el CSIC publica en revistas de mayor factor de impacto que el promedio del país (FIR igual o superior a 1) en todas las áreas, siendo especialmente destacables los valores obtenidos en Multidisciplinar (FIR = 1,78), Matemáticas (FIR = 1,58), Ciencias Sociales (FIR = 1,37) e Ingeniería/Tecnología (FIR = 1,32). El CSIC publica el 60% de sus documentos en revistas de alto factor de impacto (primer cuartil de cada disciplina) frente al 45% descrito para el total de España. A lo largo del período el porcentaje de documentos del CSIC en revistas del primer cuartil se incrementa desde el 57% en 2004 hasta el 63% en 2009.

**TABLA I**  
*Actividad e impacto del CSIC por áreas WoS: indicadores absolutos y relativos (artículos) (WoS 2004-2009)*

Áreas WoS	CSIC (A)							España (B)							Indicadores relativos CSIC/ España (C)				
	Nº art.	% art.	FI 2006	Citas/art.	% art. sin citas	% art. Q1	Nivel	Nº art.	% art.	FI 2006	Citas/art.	% art. sin citas	% art. Q1	Nivel	IA	FIR	Citas rel.	Índ. rel. no citac.	% contrib. CSIC
Agric., Biol., Med. ambiente	11.581	27,86	2.170	6,78	21,56	58,01	3,08	38.628	18,40	1.936	5,57	26,18	51,96	2,92	1,51	1,12	1,22	0,82	29,98
Biomedicina	9.331	22,45	4.179	10,00	15,76	61,27	3,67	42.658	20,32	3.494	8,51	19,23	50,39	3,30	1,10	1,20	1,18	0,82	21,87
Ciencias Sociales	767	1,85	1.671	5,11	34,81	53,19	2,78	13.835	6,59	1.218	2,67	48,87	23,27	1,97	0,28	1,37	1,91	0,71	5,54
Física	12.225	29,41	3.063	9,11	20,81	66,21	3,61	37.315	17,78	2.730	7,34	23,32	61,76	3,55	1,65	1,12	1,24	0,89	32,76
Humanidades	413	0,99	—	0,49	83,78	—	—	3.879	1,85	—	0,51	85,72	—	—	0,54	—	0,96	0,98	10,65
Ing., Tecnología	7.747	18,64	2.160	5,71	26,84	62,36	2,55	43.045	20,51	1.635	4,27	33,74	47,31	2,28	0,91	1,32	1,34	0,80	18,00
Matemáticas	384	0,92	1.329	5,20	33,85	49,74	3,10	11.593	5,52	0.842	2,74	39,94	29,53	3,02	0,17	1,58	1,90	0,85	3,31
Medicina Clínica	2.560	6,16	3.684	8,90	19,14	62,62	2,65	43.833	20,88	2.979	7,66	28,25	39,06	2,10	0,30	1,24	1,16	0,68	5,84
Multidisciplinar	468	1,13	13.885	28,91	14,10	85,04	3,70	1.939	0,92	7.822	18,64	29,40	53,27	3,39	1,23	1,77	1,55	0,48	24,14
Química	8.984	21,61	3.226	7,97	18,59	66,81	3,41	33.264	15,85	2.977	7,73	19,03	62,76	3,38	1,36	1,08	1,03	0,98	27,01

*Nota:* los porcentajes de artículos por áreas se han calculado sobre el número total real de artículos. El sumatorio es superior al total real porque hay documentos asignados a más de un área debido a la multi-asignación de revistas en disciplinas

Por lo que respecta a las citas recibidas, el CSIC obtiene un valor medio de citas por artículo igual o superior al correspondiente al total del país en todas las áreas, excepto en Humanidades, siendo especialmente llamativa esta diferencia en Matemáticas, Ciencias Sociales (aunque con baja actividad relativa comparado con el total de España) y Multidisciplinar (citas relativas > 1,5).

En cuanto al porcentaje de artículos sin citas del CSIC, oscila entre el 84% de Humanidades hasta el 14% de Multidisciplinar. En todas las áreas el Consejo obtiene menores tasas de no citación que el promedio de España. Destaca el bajo porcentaje de artículos del CSIC sin citas en las revistas del conjunto Multidisciplinar comparado con España (14% *vs.* 29%), aunque su número de documentos es reducido. De igual forma, hay que resaltar el bajo porcentaje de documentos no citados del CSIC en las áreas de Ciencias Sociales y Medicina Clínica (14 y 9 puntos porcentuales, respectivamente, por debajo del correspondiente porcentaje de España).

La publicación en revistas del área «Multidisciplinar» tiene un significado especial, ya que aquí se incluyen revistas de amplia cobertura temática, entre las que se encuentran las prestigiosas *Nature* y *Science*, que cuentan con una amplia audiencia y altas tasas de rechazo de originales. Hay que destacar que el CSIC ha publicado 142 artículos en *Nature* y *Science*, lo que representa el 46% de la producción total de España en estas revistas (aunque la institución sólo representa el 17% de los documentos en el total de la base de datos). La publicación en estas revistas y el alto número de citas recibidas es un indicador de la capacidad de los investigadores para producir investigación de calidad en temas punteros de relevancia internacional.

En conjunto, la investigación del CSIC es más básica que la realizada por el conjunto del país, como se deduce de su mayor porcentaje de documentos en revistas de nivel de investigación 3 y 4 (83% en el caso del CSIC *vs.* 69% en España)<sup>2</sup>. Observamos en la tabla I que estas diferencias no se explican sólo por un distinto perfil temático de investigación (mayor actividad relativa en áreas más básicas), sino que dentro de cada una de las áreas mostradas en la tabla I el CSIC tiende a mostrar un nivel más básico de investigación que España.

#### 4.2. El CSIC: singularidad de sus áreas científico-técnicas

Los centros del CSIC están agrupados en ocho áreas científico-técnicas en función de sus temas de investigación. Las áreas con mayor número de publicaciones son: Biología y Biomedicina (20%), Ciencia y Tecnologías Físicas (18%), Ciencia y Tecnología de Materiales (18%) y Recursos Naturales (16%). Las áreas con menor producción son Ciencia y Tecnologías Químicas (13%), Ciencias Agrarias (8%); Ciencia y Tecnología de Alimentos (6%), y Humanidades y Ciencias Sociales (3%) (tabla II).

---

<sup>2</sup> No se consideran en este cálculo las revistas sin nivel asignado (26% de los documentos de España y 14% de los documentos del CSIC —incluye documentos de AHCI cuyas revistas no tienen nivel de investigación—).

**TABLA II**

*Número de documentos en WoS, ICYT e ISOC por áreas científico-técnicas CSIC (2004-2009)*

Código área	Área CSIC	Número de institutos (2006) <sup>1</sup>	Número documentos WoS	Número documentos ICYT	Número documentos ISOC	% doc. WoS en revistas españolas en español
1	Hum. CC. Sociales	18	1.198	40	1.186	63,02
2	Biol. Biomedicina	20	8.737	131	5	0,80
3	Rec. Naturales	19	7.350	889	145	3,01
4	CC. Agrarias	12	3.535	397	20	0,42
5	CC. Tec. Físicas	21	8.062	158	21	0,32
6	CC. Tec. Materiales	10	7.855	478	9	3,95
7	CC. Tec. Alimentos	5	2.521	244	8	2,82
8	CC. Tec. Químicas	11	6.051	91	7	0,38
	Total	116	44.733	2.392	1.615	3,61

*Nota:* existe cierto solapamiento entre las distintas bases de datos, por lo que la producción total de cada área es algo inferior a la suma de las columnas WoS, ICYT e ISOC. A modo orientativo se puede señalar que el 9% de las revistas ISOC y el 12% de las revistas ICYT utilizadas por los investigadores del CSIC estaban incluidas también en WoS.

<sup>1</sup> Datos obtenidos de la Memoria 2006 (CSIC, 2006).

Cada área CSIC posee características propias en lo que se refiere al tipo de investigación que realiza, su organización y tipos de resultados. La orientación nacional o internacional de la investigación, su carácter básico o aplicado, la incidencia de la colaboración —y en particular, de la colaboración internacional—; y el tamaño de los grupos de investigación, son algunos aspectos que varían según los campos científicos, tal y como se muestra a continuación. Estas diferencias aconsejan el análisis por separado de las áreas, lo que también resulta útil con fines de gestión de la investigación en la institución.

#### *a) Orientación nacional/internacional*

Los investigadores de las áreas con una mayor orientación internacional (ciencias experimentales, ciencias naturales) tienden a publicar sus documentos en revistas internacionales, mejor recogidas en la base de datos WoS que las revistas con una orientación más local. Hay que señalar el caso de las ciencias sociales y, sobre todo, de las humanidades, cuya investigación se caracteriza por un elevado uso de revistas nacionales, escritas en la lengua local y con frecuencia no bien cubiertas por la base de datos WoS. Así, nuestros datos muestran que la producción de los investigadores de Hum. CC. Sociales del CSIC se reparte a partes iguales entre la internacional WoS y la española ISOC, mientras que en

las restantes áreas la aportación de las bases de datos españolas ICYT e ISOC es mucho más reducida. No obstante, hay que tener en cuenta que en los últimos años ha mejorado la cobertura WoS de las llamadas «revistas regionales», denominación bajo la que *Thomson* incluye las revistas de alcance más local y que afecta sobre todo a las ciencias sociales y humanidades, por lo que la aportación exclusiva de ISOC tenderá a reducirse en los próximos años.

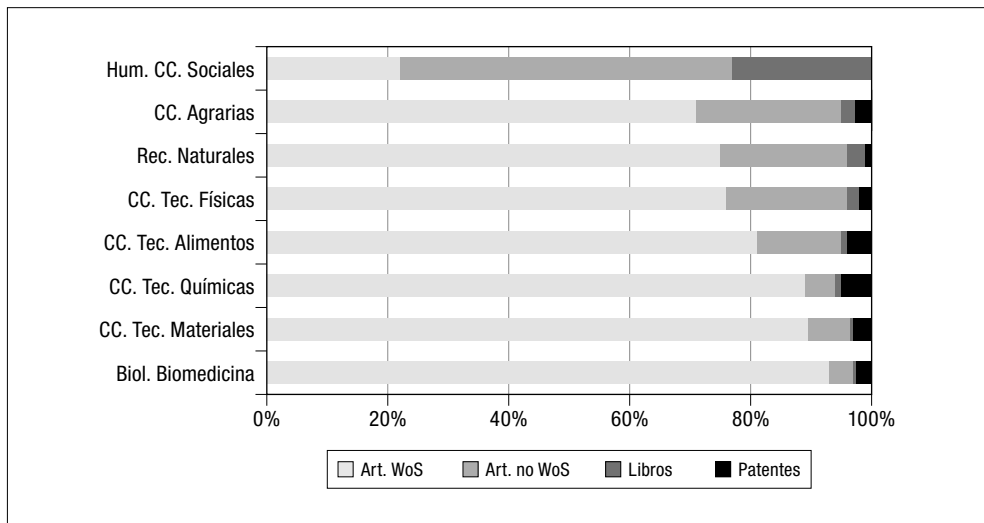
Por otro lado, en el contexto de WoS, el uso de revistas editadas en España y escritas en español también puede considerarse un indicador de la «orientación nacional» de la investigación. En este sentido, hay que señalar que el 63% de las publicaciones WoS de los investigadores del área de Hum. CC. Sociales tienen esta orientación, la cual está presente en menos del 4% de los documentos de las restantes áreas (tabla II).

**b) Difusión de la investigación**

Se observan diferencias entre áreas en los tipos documentales utilizados de forma preferente para difundir la investigación. A través de la Memoria CSIC 2006 se ha analizado la contribución de los distintos tipos de *output* por áreas: artículos en revistas WoS, artículos en revistas no-WoS, libros/monografías y patentes, mostrándose los resultados en la figura 1. Hay que señalar que este análisis tiene sólo carácter orientativo, ya que algunos tipos de resultados no se han contabilizado (por ej., los informes técnicos), y además se ha dado igual peso a todos

**FIGURA 1**

*Producción científica de las áreas científico-técnicas según la Memoria CSIC 2006*



los tipos de contribución, sin ponderar los libros por encima de los artículos, como con frecuencia se hace en los estudios de evaluación de actividad científica (ver por ejemplo Aknes y Sivertsen, 2009).

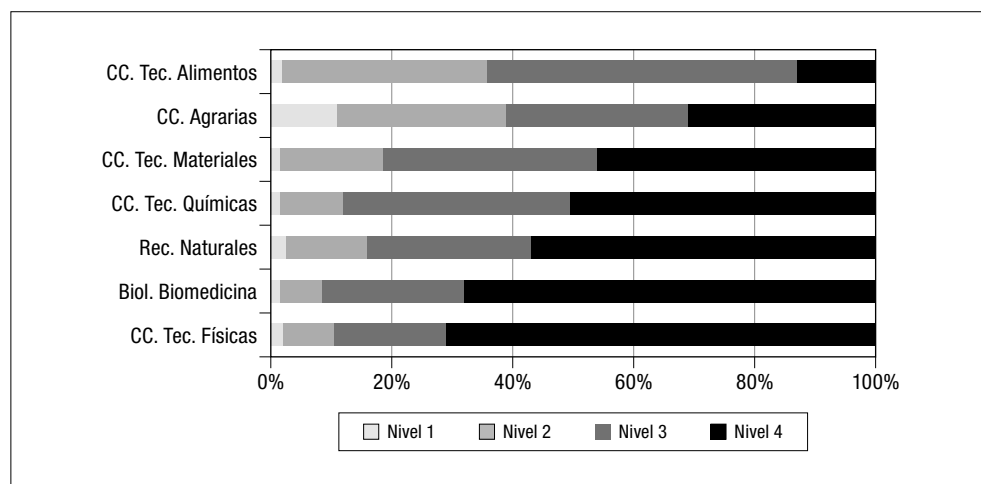
Las diferencias en el tipo de resultado predominante según las áreas son muy llamativas. Así, los artículos en revistas WoS, objeto principal de este estudio, representan alrededor del 90% de la producción total en las áreas de Biol. Biomedicina, CC. Tec. Químicas y CC. Tec. Materiales; y entre el 70% y el 80% en CC. Tec. Alimentos, CC. Tec. Físicas, Rec. Naturales y CC. Agrarias. Sin embargo, este mismo tipo de documento sólo representa algo más del 20% de la producción de Hum. CC. Sociales, área en la cual los libros y monografías y los artículos en revistas no WoS constituyen gran parte de la producción (22% y 56% respectivamente).

### c) *Carácter básico/aplicado*

La investigación en CC. Tec. Alimentos y CC. Agrarias muestra un carácter más aplicado, atendiendo a sus revistas de publicación, que la desarrollada en las restantes áreas. Así, más del 35% de sus artículos se publican en revistas de nivel 1 y 2, que suponen cerca del 20% en CC. Tec. Materiales y menos del 10% en Biol. Biomedicina. Las áreas que muestran un carácter más básico en su investigación son Biol. Biomedicina, CC. Tec. Físicas y CC. Tec. Químicas, en las que casi el 90% de sus documentos aparecen en revistas de nivel 3 o 4 (figura 2).

**FIGURA 2**

*Nivel de investigación de las publicaciones de las distintas áreas científico-técnicas del CSIC (WoS 2004-2009)*



*Nota:* No se muestra el área Hum. CC. Sociales porque las revistas de la base de datos AHCI y muchas del SSCI carecen de nivel de investigación asignado.

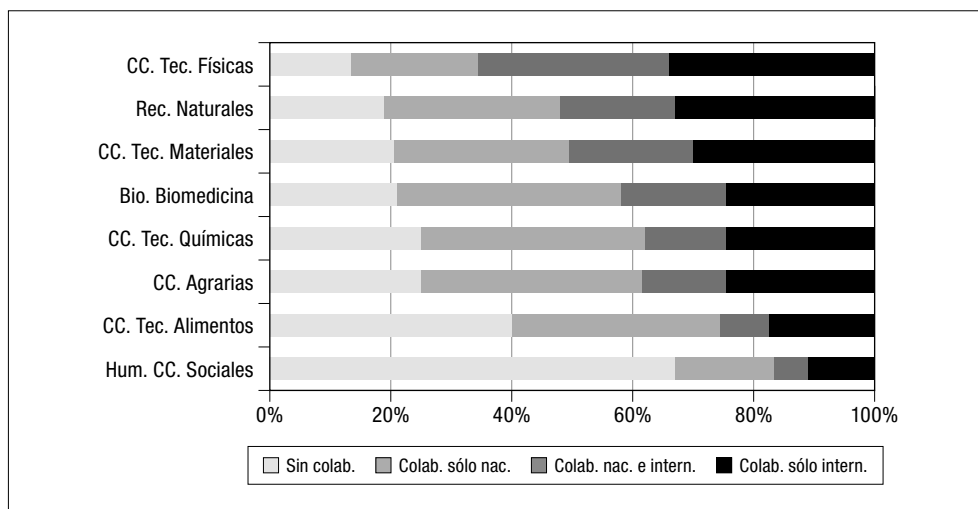
#### d) *Colaboración científica*

Se observan notables diferencias entre áreas en la tendencia de sus investigadores a colaborar y en el tipo de colaboración predominante en cada caso (figura 3). Considerando la colaboración entre centros, observamos que el área de Hum. CC. Sociales tiene la menor tasa de colaboración (66% de los documentos con un solo centro —«sin colaboración» en figura 3—), mientras que CC. Tec. Físicas se sitúan en el otro extremo de la escala, con un 86% de documentos realizados entre dos o más centros.

La tasa de colaboración nacional se sitúa entre el 22% de las Hum. CC. Sociales y el 55% de Biol. Biomedicina. Por su parte, la colaboración internacional alcanza sus máximos valores en el área de CC. Tec. Físicas, en la que un 65% de los documentos cuentan con este tipo de cooperación, lo que se explica por su carácter básico (Frame, 1979; Katz y Martin, 1977) y la presencia de «*big science*». Esta tasa es similar a la descrita para el total de España en el área (Gómez y otros, 2009). Las menores tasas de colaboración internacional correspondieron a Hum. CC. Sociales (16%) y CC. Tec. Alimentos (25%), áreas con una actividad mucho más circunscrita al territorio nacional, y en el caso de Hum. CC. Sociales, con diferentes hábitos de comportamiento (Gómez y otros, 1995).

**FIGURA 3**

*Patrón de colaboración del CSIC en las distintas áreas científico-técnicas (WoS 2004-2009)*



#### e) *Tamaño de los grupos de investigación*

El número de autores por documento orienta sobre el tamaño de los grupos de investigación en las distintas áreas. En Hum. CC. Sociales todavía predomina

el trabajo en solitario, y más del 58% de sus documentos están realizados por un único investigador, mientras que apenas existen aquí documentos publicados por más de 6 autores. Así, el número medio de autores oscila entre 2, en Humanidades/Ciencias Sociales, y 54 en Cienc. Tecnol. Físicas (tabla III). Este último valor es sorprendentemente alto, lo que se explica porque la media del número de autores o centros/documento puede verse muy influida por los valores atípicos, y en el caso de CC. Tec. Físicas existen algunos documentos con más de 2.000 autores, lo que influye de forma importante sobre la media. Por esta razón, es interesante analizar también la mediana de las distribuciones. Observamos que la mediana del número de autores/documento es 4 o 5 autores en todas las áreas excepto en Hum. CC. Sociales, donde es 1 autor/documento. En lo que respecta al número de centros por documento, su mediana es también de 1 en el caso del área anterior, mientras que oscila entre 2 y 3 centros en las restantes áreas.

**TABLA III**

*Número medio de autores y centros por áreas científico-técnicas del CSIC (WoS 2004-2009)*

Área CSIC	Número de documentos	Número de autores/documento $\bar{X} \pm DE$ (med.)	Número de centros/documento $\bar{X} \pm DE$ (med.)
Hum. CC. Sociales	1.198	2,07 $\pm$ 2,04 (1)	1,68 $\pm$ 1,59 (1)
Biol. Biomedicina	8.737	6,24 $\pm$ 6,29 (5)	3,09 $\pm$ 2,97 (3)
Rec. Naturales	7.350	4,74 $\pm$ 3,72 (4)	2,92 $\pm$ 2,31 (2)
CC. Agrarias	3.535	4,99 $\pm$ 2,53 (5)	2,50 $\pm$ 1,58 (2)
CC. Tec. Físicas	8.062	54,43 $\pm$ 164 (5)	10,85 $\pm$ 22,93 (3)
CC. Tec. Materiales	7.855	5,16 $\pm$ 2,43 (5)	2,74 $\pm$ 1,54 (2)
CC. Tec. Alimentos	2.521	4,84 $\pm$ 5,46 (4)	2,22 $\pm$ 5,14 (2)
CC. Tec. Químicas	6.051	5,23 $\pm$ 2,48 (5)	2,42 $\pm$ 1,40 (2)
Total	44.733	14,05 $\pm$ 72,20 (5)	4,16 $\pm$ 10,48 (2)

*Nota:* Datos expresados como media  $\pm$  desviación estándar (mediana).

#### *f) Citas y factor de impacto*

Las diferencias en los hábitos de citación de las distintas áreas se ponen de manifiesto en la tabla IV. Para cada área científico-técnica se muestra el número de artículos (Narts), varios indicadores de impacto esperado (factor de impacto medio y % artículos en revistas del primer cuartil), y diversos indicadores de impacto observado (número de citas/artículo, % artículos sin citas y HCP). Se ha denominado «documentos altamente citados» (*highly cited papers*, HCP) al 1% de documentos más citados dentro de cada área.



Los datos muestran que las mayores tasas de citación se producen en Biol. Biomedicina (11,4 citas/art.), seguida por CC. Tec. Físicas (10,35 citas/art.). También son estas áreas las que sobresalen por el factor de impacto medio de sus revistas de publicación. No obstante, no es adecuado comparar tasas de citación de distintas disciplinas debido a las diferencias en sus hábitos de citación. En lo que se refiere a los HCP, las áreas anteriores son también las que presentan el mayor umbral (numero de citas exigidas para ser HCP), ya que un trabajo requiere al menos 90 citas en CC. Tec. Físicas y 85 en Biol. Biomedicina para formar parte de los «más citados». El área de CC. Tec. Físicas muestra también otras singularidades, como es la mayor concentración de citas en el núcleo de los HCP, de forma que los 79 trabajos más citados concentran el 27% de las citas recibidas por artículos del área; y el hecho de contar con los valores atípicos más extremos (artículos con más de 3.000 citas) (tabla IV). Este comportamiento se explica en parte por la alta internacionalidad de la investigación en Física, campo en el que se observa elevada colaboración internacional, alto número de autores e instituciones participantes y, en muchos casos, investigación realizada en el contexto de laboratorios internacionales («*big science*»).

TABLA IV

*Indicadores de impacto de la producción del CSIC por áreas científico-técnicas (WoS 2004-2009)*

Área CSIC	Nº arts.	% arts. Q1	FI medio	Citas/art.			HCP*		
				Nº citas/art.	Mín.-Máx.	% arts. sin citas	Umbral HCP	Nº arts. HCP	% citas área
Hum. CC. Sociales	716	22,63	1,330	1,79	0-44	61,87	29	7	18,77
Biol. Biomedicina	7.547	65,77	4,994	11,37	0-535	15,18	85	75	13,62
Rec. Naturales	6.957	52,95	2,317	6,88	0-459	21,89	52	71	14,99
CC. Agrarias	3.347	52,08	2,029	6,35	0-128	23,04	50	34	11,69
CC. Tec. Físicas	7.855	68,38	3,546	10,35	0-3.501	21,81	90	79	27,24
CC. Tec. Materiales	7.723	61,57	2,759	6,83	0-570	22,85	57	81	16,34
CC. Tec. Alimentos	2.441	60,71	2,134	6,48	0-215	21,55	42	24	10,17
CC. Tec. Químicas	5.771	64,32	3,226	8,51	0-294	17,66	63	62	12,54

\* 1% de artículos más citados.

Las cifras correspondientes a Hum. CC. Sociales han de interpretarse teniendo en cuenta la menor validez de los indicadores basados en citas recogidas por WoS dentro de las Humanidades, razón por la que *Thomson-Reuters* no calcula el conocido indicador «factor de impacto» para las revistas de estas disciplinas. Los datos de citas e impacto recogidos en la tabla relativos al área se refieren

principalmente a las Ciencias Sociales. Se observa que casi todas las áreas publican más del 50% de sus artículos en revistas del primer cuartil de su disciplina, excepto en Hum. CC. Sociales, donde es frecuente la publicación en revistas españolas escritas en lengua española (63%), que generalmente no están situadas en el primer cuartil.

Las diferencias entre áreas en sus tasas de citación se deben a distintos factores como el grado de cobertura del área por la base de datos WoS, el ritmo de envejecimiento de la literatura y la densidad de citación de cada área. En la menor validez de las citas en ciencias sociales y, especialmente, en humanidades influye el ritmo más lento de envejecimiento de la literatura en dichas disciplinas, su peor cobertura en WoS (que recoge fundamentalmente revistas internacionales, también algunas revistas nacionales, pero no incluye libros), y la no inclusión de las citas procedentes de dicho material (Moed, 2005).

A consecuencia de todo lo anterior, no es recomendable comparar áreas en base a indicadores basados en citas o factor de impacto, a no ser que se normalicen previamente. No obstante, estos indicadores sí son útiles como referencia del comportamiento medio del área, con la que se puede comparar la actividad de los distintos institutos que la componen, aunque un estudio más preciso requeriría descender al análisis de disciplinas.

### *g) Productividad de las áreas*

La tabla V muestra para cada una de las áreas científico-técnicas del CSIC, el número de investigadores y la financiación en 2006 (datos tomados de la Memoria del CSIC en dicho año y que sólo incluyen financiación nacional recibida a través de acciones especiales y proyectos de investigación), junto a la producción media anual, calculada ésta según un recuento total y fraccionado.

La utilización de un recuento total o fraccionado no afecta por igual a todos los centros o áreas. En la tabla V se aprecia cómo el recuento fraccionado reduce la producción en prácticamente todas las áreas (en promedio en un 50%), observándose la menor reducción en Hum. CC. Sociales (-20%), donde la colaboración es muy limitada, y la mayor en CC. Tec. Físicas (-59%), donde es frecuente la presencia de numerosos centros en un mismo documento (última columna tabla V).

En la figura 4 se observa una buena correlación entre el recuento total y fraccionado de la producción de las áreas científico-técnicas (figura 4a) y de los centros del CSIC (figura 4b). La posición más alejada de la línea de regresión corresponde al área de CC.Tecnol.Físicas (figura 4a) y a sus centros (figura 4b), porque son los que muestran una mayor reducción en su producción por recuento fraccionado, debido a la alta colaboración existente en el área. En la figura 4b, podemos ver algunos centros de Hum. CC. Sociales y CC. Tec. Alimentos, por encima de la recta de regresión, porque su baja colaboración conlleva una reducida disminución de su producción a través del recuento fraccionado.

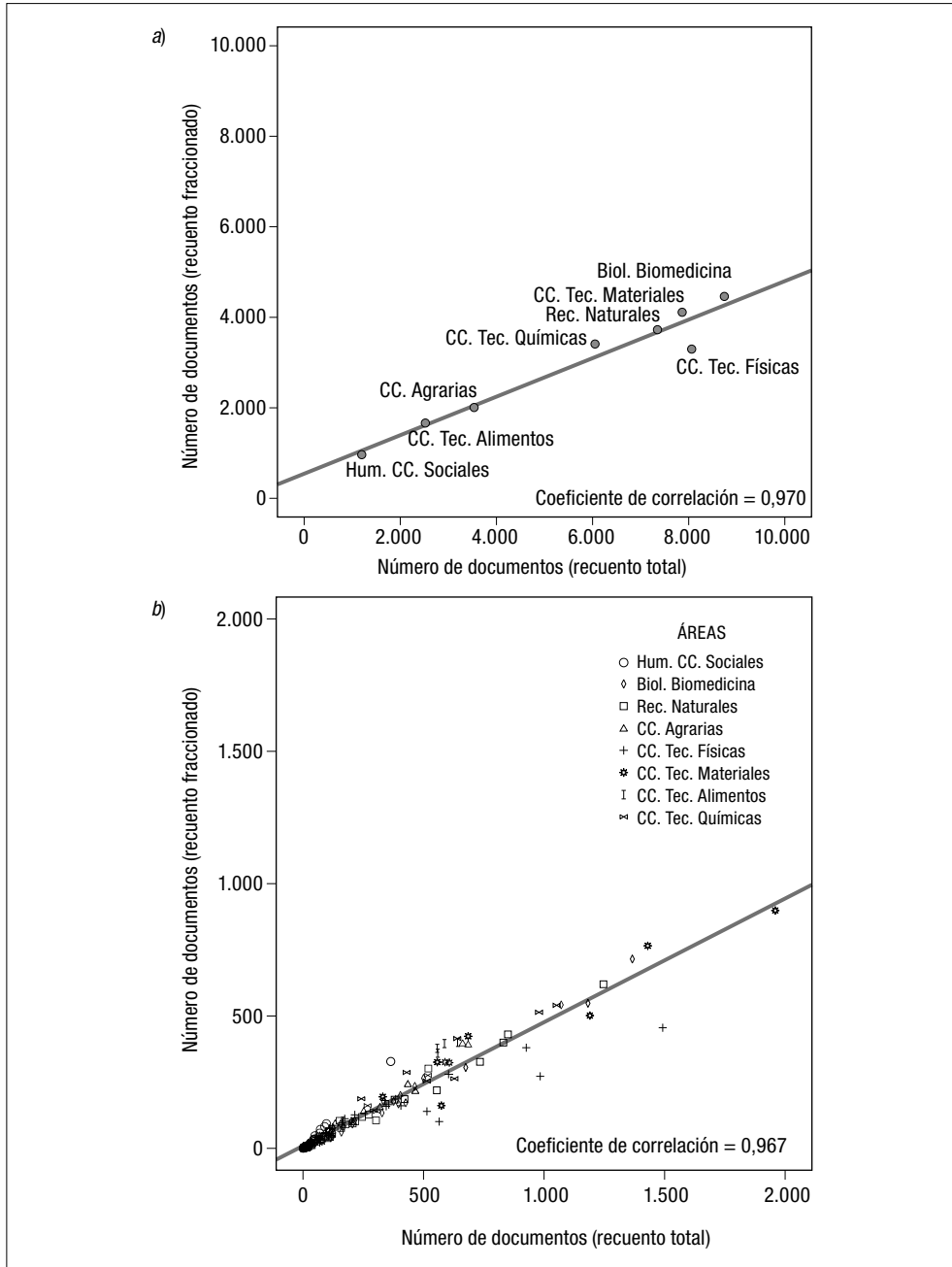
**TABLA V**  
*Producción y productividad de las áreas científico-técnicas del CSIC  
 según recuento total y fraccionado*

Áreas CSIC	Nº Inst.	Nº Inv. <sup>a</sup> (2006)	Financ. (x1.000 €) (2006)	Recuento total (media anual)			Recuento fraccionado (media anual)			Reducción rec. fracc. vs. total
				Nº doc. WoS	Produc- tividad	Euros/doc (x1.000)	Nº doc. WoS	Produc- tividad	Euros/doc. (x1.000)	
Hum. CC. Sociales	18	253	7.939	199,67	0,79	39,76	160,63	0,63	49,42	-20%
Biol. Biomedicina	23	413	113.819	1.456,67	3,53	78,14	743,54	1,80	153,08	-49%
Rec. Naturales	21	360	50.182	1.225,00	3,40	40,96	620,93	1,72	80,82	-49%
CC. Agrarias	12	292	33.359	589,17	2,02	56,62	334,44	1,15	99,75	-43%
CC. Tec. Físicas	26	315	49.976	1.343,67	4,27	37,19	548,09	1,74	91,18	-59%
CC. Tec. Materiales	11	362	35.646	1.309,17	3,62	27,23	685,23	1,89	52,02	-48%
CC. Tec. Alimentos	7	186	19.257	420,17	2,26	45,83	277,19	1,49	69,47	-34%
CC. Tec. Químicas	11	311	31.444	1.008,50	3,24	31,18	568,24	1,83	55,34	-44%
Total		2.492	341.622	7.455,50	2,99	45,82	3.626,88	1,46	94,19	-51%

<sup>a</sup> N investigadores incluye sólo personal en plantilla, se excluyen contratados y becarios. Fuente: Memoria CSIC 2006.

### FIGURA 4

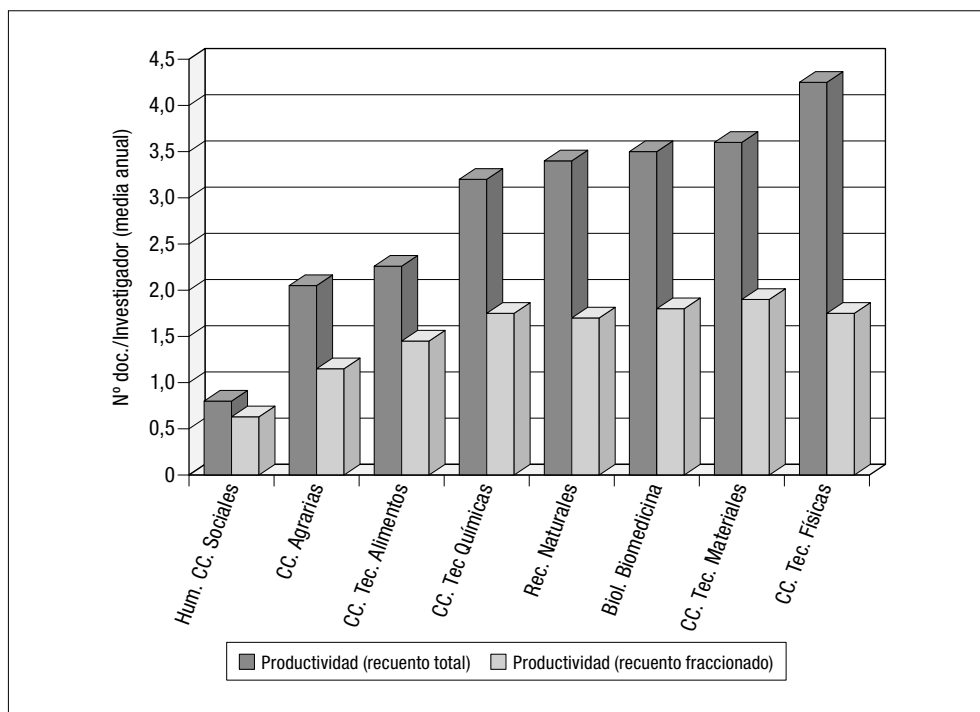
*Relación entre recuento total y fraccionado de las áreas científico-técnicas del CSIC (figura 4a) y de los centros del CSIC (figura 4b)*



Una aproximación a la productividad de las distintas áreas se puede obtener al relativizar la producción WoS de cada una de ellas respecto a su personal investigador o a los recursos invertidos en investigación. Atendiendo al recuento total, el área de CC. Tec. Físicas es la más productiva (4,27 doc./investigador y año) seguida por CC. Tec. Materiales (3,62), Biol. Biomedicina (3,53) y Rec. Naturales (3,4). La menor productividad corresponde a Hum.CC.Sociales (0,79). A través del recuento fraccionado la diferencia entre la productividad de las distintas áreas se reduce, distinguiéndose por sus menores valores las áreas más aplicadas (CC. Tec. Alimentos y CC. Agrarias) y Hum. CC. Sociales (figura 5).

**FIGURA 5**

*Productividad media de los investigadores del CSIC por áreas científico-técnicas: recuento total vs. fraccionado (WoS 2004-2009)*



En la tabla V se muestra también el cociente entre la financiación del año 2006 y la producción científica (media anual del período). Esta relación entre financiación y resultados vía WoS es solo una medida orientativa y poco precisa del coste de la investigación ya que sólo considera financiación a través de proyectos y no incluye otros gastos como son los del personal. Se observan diferencias entre áreas temáticas —en parte debidas a sus distintas necesidades de

equipos e infraestructuras— que varían en función del recuento total o fraccionado de la producción.

## 5. Discusión y conclusiones

Este estudio muestra la utilidad de los indicadores bibliométricos para obtener una visión general de la investigación que se realiza en una institución e identificar sus áreas de especialización y el impacto de su investigación en los distintos temas. Aunque los indicadores nos permiten descender a analizar la actividad de centros y disciplinas concretas, ese nivel de análisis no se ha abordado aquí porque excede los objetivos de este artículo y los resultados están disponibles en un detallado informe (Gómez y otros, 2010). El objetivo de este artículo es mostrar una visión general de la actividad de una institución multidisciplinar como es el CSIC, haciendo hincapié en las especificidades de las distintas áreas temáticas, que es necesario conocer para plantear e interpretar adecuadamente los estudios de evaluación científica.

### *El CSIC: una perspectiva global*

El estudio pone de manifiesto el importante papel del CSIC en el sistema español de I+D, en el que participa con el 6% del personal investigador (CSIC, 2009), pero con el 17% de las publicaciones científicas del país. Esta alta productividad se ve facilitada por el hecho de que sus investigadores tienen una dedicación exclusiva a la investigación, lo que no ocurre, por ejemplo, con el personal universitario que tienen importantes obligaciones docentes. Este hecho explica también que la productividad media por investigador observada en este estudio sea superior a la descrita en otros trabajos referidos al entorno universitario (ver por ej. Aknes y Silvertsen, 2009).

La producción del CSIC no sólo es importante desde un punto de vista cuantitativo, sino que además su investigación logra situarse en revistas de mayor prestigio que el promedio del país en gran parte de las áreas —medido a través del factor de impacto medio y del porcentaje de documentos en revistas del primer cuartil— y alcanza un mayor impacto medido a través de las citas que reciben sus publicaciones. El alto porcentaje de documentos publicados por la institución en las prestigiosas revistas *Nature* y *Science* es otro indicio de que sus científicos realizan investigación competitiva en áreas punteras de la ciencia.

En nuestro estudio el impacto del CSIC se compara con una referencia nacional (el total del país), pero también es interesante situarlo en un contexto internacional. Según un trabajo previo el impacto del CSIC alcanza el promedio mundial a mediados de los años 90 y lo supera en un 15% en los años más recientes, situándose por encima del promedio de la UE-27 (Bordons y González-Albo, 2008). Asimismo, el porcentaje de documentos del CSIC que son citados con ventanas de cinco años ascendió del 53% en el quinquenio 1981-1985 hasta

el 72% en 2003-2007. Los datos relativos al CSIC muestran una creciente tendencia a publicar en revistas del primer cuartil de cada disciplina, lo que también se ha descrito para el total del país, fomentada por las políticas nacionales e institucionales de evaluación científica (Jiménez-Contreras y otros, 2003), que también se han implantado en otros países como Australia (Butler, 2003), Bélgica (Debackere y Glänzel, 2004) y Noruega (Aknes y Silvertsen, 2009).

A lo largo de las últimas décadas se ha descrito una creciente internacionalización de la ciencia, favorecida por factores cognitivos y económicos, pero también fomentada por distintas medidas de política científica. En el CSIC, la internacionalización es también uno de los objetivos perseguidos por el Plan Estratégico de la institución (CSIC, 2009), con el fin de fomentar el nivel de repercusión e integración internacional de sus centros e institutos. Nuestro estudio revela una alta internacionalización del CSIC comparado con el promedio del país, a lo que puede contribuir el nivel preferentemente básico de su investigación, su captación de fondos de la UE (es la segunda fuente de financiación externa, detrás del Plan Nacional —CSIC, 2009—), pero también su alta actividad en áreas como la Física, donde la colaboración internacional es muy elevada (ver tabla I y figura 3). Por otro lado, hay que mencionar que el CSIC cuenta con algunas grandes instalaciones y participa en la gestión de otras (por ejemplo la Base Antártica Española, el Buque de Investigación Oceanográfica Sarmiento de Gamboa o el Centro Astronómico Calar Alto), que acogen a investigadores de diversos países y favorecen el desarrollo de investigación en colaboración internacional.

La comparación del CSIC con otras instituciones europeas análogas también es interesante para situar a nuestra institución en un contexto más amplio. En este sentido, un estudio previo señala que en la etapa 2003-2007 la producción del CSIC era ligeramente superior a la del CNR italiano, pero 1,3 veces inferior a la de la Sociedad Max Planck alemana y 3,5 veces inferior a la del CNRS francés. El CSIC, al igual que el CNRS y la Max Planck, muestra un impacto superior al promedio de sus respectivos países, de la UE-27 y del mundo, destacando la Sociedad Max Planck por su alto impacto, que es igual o superior al promedio mundial en casi todas las disciplinas (Bordons y González-Albo, 2008).

### *El CSIC: una perspectiva por áreas*

Como punto de partida ha de tenerse en cuenta que la actividad investigadora es multidimensional y que los estudios bibliométricos valoran sólo una dimensión de esta actividad (dimensión científica), ignorando otras como son la docencia, resultados tecnológicos (patentes, asistencia técnica y otros), consultoría y transferencia a la sociedad (Laredo y Mustar, 2000). De lo anterior se deduce la importancia de complementar los indicadores bibliométricos con otro tipo de indicadores en los procesos de evaluación (Martin, 1996).

Una vez comentada la anterior limitación, es importante señalar que existen diferencias entre áreas temáticas en la sensibilidad de los distintos indicadores para captar sus resultados. Este estudio pone de manifiesto las diferencias exis-

tentes entre las ocho áreas científico-técnicas del CSIC en el tipo de investigación que realizan, en sus hábitos de colaboración y en sus prácticas de publicación y citación, que conllevan diferencias en su productividad a través de WoS. Estas diferencias deben de tenerse en cuenta tanto a la hora de establecer la metodología de un estudio bibliométrico (fuentes de datos, tipos documentales a considerar, indicadores) como en la interpretación de sus resultados y aconsejan el análisis por separado de las distintas áreas.

Nuestro estudio pone de manifiesto la distinta cobertura de la base de datos WoS según las áreas, hecho que ha sido señalado repetidamente en la literatura, y que en gran parte viene determinado por la orientación nacional/internacional de las áreas. Así, Moed (2005) distingue entre cobertura excelente (ciencias biológicas, química, física, etc.), buena (geociencias, ingeniería, química aplicada, etc.) y moderada o pobre (ciencias sociales y humanas) (Moed, 2005). Las ciencias sociales y, en especial, las humanas constituyen un caso extremo de baja cobertura en WoS, que se explica por distintos factores, como es su mayor orientación local —comparadas con las ciencias naturales o experimentales—; lo que conlleva un mayor uso de revistas nacionales para la publicación, con frecuencia escritas en lenguas locales y peor cubiertas por bases de datos internacionales como WoS. Asimismo, el carácter fragmentado de las ciencias sociales y humanas, en las que con frecuencia coexisten en el tiempo diversos paradigmas y escuelas de pensamiento, también es un factor que dificulta encontrar un «núcleo» básico de revistas de cada disciplina (Hicks, 1999; Archambault y otros, 2006).

Nuestros datos sobre el grado de cobertura de la producción científica de las distintas áreas científico-técnicas del CSIC en la base de datos WoS coinciden con lo señalado anteriormente, de forma que el área de Hum. CC. Sociales es la que peor cobertura muestra. Aunque algunas disciplinas de las ciencias sociales, como psicología y economía, tienen un comportamiento más cercano a las ciencias experimentales y una mejor cobertura vía WoS (Hicks, 2004), nuestro estudio no ha descendido a explorar estas diferencias.

En definitiva, las áreas con peor cobertura en WoS son aquellas en las que se utiliza para la difusión de la investigación algún tipo de soporte no recogido en la base de datos, como son los artículos en revistas nacionales (no siempre bien cubiertos en WoS), los libros y monografías, que tienen importante peso en ciencias sociales y humanidades (Hicks, 1999; Archambault y otros, 2006), o los informes, importantes en áreas tecnológicas.

Para solventar el problema anterior, los estudios basados en WoS tienden a utilizar fuentes complementarias para el análisis de áreas no bien cubiertas, como son bases de datos internacionales especializadas, bases de datos nacionales o fuentes internas (memorias, bases de datos institucionales) (Archambault, 2008; De Filippo y otros., 2011; Moed, 2005). En el caso de los estudios sobre el CSIC realizados por el grupo ACUTE se consulta la base de datos ISOC para analizar el área de Hum. CC. Sociales e ICYT para el área de Rec. Naturales, con el fin de obtener una visión más completa de la producción de sus investigadores incluyendo su vertiente nacional e internacional. El uso de la base de datos Scopus,



con una mayor cobertura de revistas europeas, es una opción interesante, pero algunos estudios que comparan las bases de datos WoS y Scopus, muestran escasas diferencias en los indicadores bibliométricos y rankings obtenidos con una y otra base de datos, especialmente a nivel meso y macro (véase por ejemplo Torres-Salinas y otros, 2009, Archambault y otros, 2009). Es interesante señalar que el propio CSIC reconoce la riqueza y variedad de resultados de investigación existentes según las áreas, de forma que dentro de la evaluación de sus institutos y centros realizada anualmente para valorar su cumplimiento de objetivos se consideran diversos tipos de resultados y publicaciones, incluyendo no sólo artículos de revista, sino también libros o monografías<sup>3</sup> (importantes en el área de Hum. CC. Sociales) o patentes (sobre todo en las áreas más tecnológicas) (CSIC, 2009).

Las diferencias en el tamaño de los grupos y en el patrón de colaboración de las distintas áreas se explican por el tipo de investigación (teórica o experimental), la complejidad de la misma (mono o multidisciplinar), y la necesidad o no de costosas instalaciones. La investigación experimental, aquella que requiere aproximaciones multidisciplinarias o grandes equipos o instalaciones, se beneficia especialmente de la colaboración, y en algunos casos sería impensable su desarrollo sin la misma, que permite compartir recursos materiales, económicos e intelectuales (Katz y Martín, 1997). Estudios previos han mostrado las diferencias de colaboración según las áreas, ya sea en España (Gómez y otros, 1995; Bordons y Gómez, 2000; Moya-Anegón y otros, 2004), como en otros países del mundo (Wuchty y otros, 2007; Larivière y otros, 2006; Glänzel, 2002). La alta colaboración descrita para Física en nuestro estudio se asocia a la denominada *Big Science* o investigación ligada a grandes instalaciones, como la que se realiza en Física de partículas en el CERN suizo.

La distinta incidencia de la colaboración según las áreas es un factor determinante de las diferencias encontradas en el cálculo de la producción por recuento total o fraccionado, de forma que este último reduce la producción del CSIC en cerca del 50%, oscilando esta reducción entre el 20% en Hum. CC. Sociales y el 59% en el área de CC. Tec. Físicas, donde se produce la mayor colaboración entre centros. En lo que respecta a la posición relativa de cada área en orden descendente de producción, el cambio más importante se detecta en Física, que ocupa el segundo lugar en producción por recuento total, detrás de Biol. Biomedicina, y desciende a la quinta posición por recuento fraccionado. A pesar de este hecho, nuestros datos muestran una buena correlación entre la producción total y fraccionada de las distintas áreas (coeficiente de correlación de Pearson = 0,970), empeorando ligeramente la correlación a nivel de centros (coeficiente de correlación = 0,967). Aunque no disponemos de información relativa al nivel de autores individuales, consideramos que a dicho nivel el tipo de recuento utilizado puede ser especialmente influyente y producir cambios sustan-

---

<sup>3</sup> Producción científica ponderada en función de la calidad de las publicaciones (por ejemplo, máximo peso a los documentos publicados en revistas de alto factor de impacto —primer cuartil—).

ciales en la posición relativa de los investigadores. No obstante, la buena correlación observada en los niveles superiores de agregación explica nuestra elección del recuento total para el análisis general de datos.

En este estudio se observan diferencias entre disciplinas en su número medio de citas por artículo o en el factor de impacto medio de sus publicaciones. Es interesante destacar que Biol. Biomedicina y CC. Tec. Físicas, las áreas más básicas, son las que presentan los valores más altos de citas por documento. Sin embargo, es bien conocido que las comparaciones entre disciplinas son inadecuadas debido a las diferencias en sus hábitos de citación. Las diferencias en la densidad de citación de las disciplinas (número de referencias por documento) y en el ritmo de envejecimiento de su literatura (vida media) son los factores determinantes de estas diferencias, que justifican la necesidad de normalizar estos indicadores para poder extraer conclusiones inter-áreas (Van Raan, 2004; Moed, 2005). El tipo de normalización utilizado en nuestro estudio es la comparación de los indicadores basados en citas del CSIC en cada área o disciplina con los correspondientes al total del país. Otros estudios utilizan como unidad de referencia el total del mundo (ver por ej. Van Leeuwen y otros, 2003; Van Raan, 2004). A través del FIR e índice de citas relativo, se observa que las publicaciones del CSIC tienden a situarse en mejores revistas y a recibir más citas que el promedio del país en sus distintas áreas, lo que apoya la calidad de la investigación realizada por la institución, y puede estar influido por algunos factores como es el predominio de la investigación básica en el CSIC (que tiende a recibir más citas) y su alta tasa de colaboración internacional, para la cual se ha descrito un mayor impacto en la literatura (véase por ejemplo, Gazni y Didegah, 2011). Especial mención se puede hacer del alto impacto del CSIC en las áreas Multidisciplinar, Matemáticas y Ciencias Sociales, al menos un 40% por encima de la media del país. La publicación en prestigiosas revistas como *Science*, *Nature* o *PNAS* explica el alto impacto del área multidisciplinar, y se vincula sobre todo a los centros de Biología y Biomedicina, responsables de la mitad de las publicaciones del CSIC en el área multidisciplinar. Publicar en estas revistas es un difícil reto, dado su alto nivel de exigencia (tema puntero, alta originalidad, calidad y relevancia de la investigación) que se traduce en una elevada tasa de rechazo de originales; por lo que los artículos seleccionados alcanzan una alta visibilidad y reconocimiento posterior. En lo que se refiere a las Matemáticas y Ciencias Sociales, son áreas pequeñas en el CSIC, pero cuentan con núcleos de investigadores que desarrollan su actividad con criterios de internacionalidad. Finalmente, es interesante señalar la buena correlación existente entre el factor de impacto y el número de citas/artículo de la producción del CSIC en sus ocho áreas, de lo que deriva el interés de publicar en revistas de alto factor de impacto, que son más visibles y tienden a producir un mayor impacto sobre la comunidad científica.

Aunque en este artículo se calcula la productividad de las áreas, como cociente entre el número de publicaciones y el número de investigadores de cada área, este indicador es una medida muy simple de productividad y debe ser ana-

lizado con cautela (Bonaccorsi y Daraio, 2003). El ratio de publicaciones por investigador sólo tiene en cuenta la producción visible vía WoS, y no considera las características estructurales y organizativas de cada área. No sólo existen distintos hábitos de publicación entre disciplinas, cuyos resultados no están igualmente cubiertos por la base de datos WoS, sino que además no se tienen en cuenta otros factores que afectan a la productividad de los investigadores, algunos de ellos personales o demográficos (edad, categoría profesional, género) y otros institucionales (recursos disponibles) u organizativos (ver por ejemplo, Dundar y Lewis, 1998). Por otro lado, hemos considerado solo personal investigador en plantilla, ignorando al personal contratado o becario, que también contribuye a la investigación, y al personal técnico, que es básico en determinadas áreas experimentales. La diferente incidencia de la colaboración en las distintas áreas es también importante, como demuestra el hecho de que las diferencias por áreas se suavizan al calcular la productividad mediante recuento fraccionado. En definitiva, creemos que las diferencias de productividad por áreas se deben más al tipo de investigación y sus correspondientes hábitos de publicación que a diferencias en la «eficiencia» de los investigadores.

No obstante, el cálculo de la productividad nos permite comparar el presente estudio con otros previos sobre nuestra institución o con los datos correspondientes a otras instituciones homólogas. En lo que se refiere al contexto internacional, un estudio de Coccia (2005) señala que la productividad WoS del CSIC en 2001 (1,93 publicaciones/investigador) era superior a la del CNR italiano (1,32) y el CNRS francés (1,42), aunque inferior a la observada para la Sociedad Max Planck (2,05). No obstante, una vez más hay que tomar estos datos con cautela, dado que, además de las limitaciones antes mencionadas, pueden existir diferencias en el perfil temático de las instituciones que repercutirían sobre los resultados, por lo que el análisis por áreas temáticas sería más apropiado.

Diversos estudios en la literatura ofrecen datos de productividad por áreas temáticas, pero las comparaciones son difíciles por las diferencias en el tipo de población estudiada (total de investigadores, sólo investigadores a jornada completa o sólo investigadores de determinadas categorías), la definición de las áreas temáticas y los distintos contextos institucionales. La productividad media de los investigadores en nuestro trabajo es superior a la descrita en un estudio sobre las universidades italianas que considera nueve áreas de «*hard sciences*» (Abramo y otros, 2011), así como en un trabajo sobre varias universidades noruegas centrado en nueve subcampos de las ciencias naturales y medicina (Aksnes y Silvert, 2009). No obstante, hay que tener en cuenta que en nuestro estudio sólo se incluye el personal en plantilla, y no el contratado, y que los trabajos mencionados se refieren a personal universitario, que solo dedica una fracción de su tiempo a investigar (50% en el caso de las universidades noruegas). Por otro lado, es interesante señalar que en ambos estudios la química muestra la mayor productividad, ya que también en el caso del CSIC, el área de CC. Tec. Químicas muestra alta productividad (1,83), muy similar a la de Biol. Biomedicina (1,80), y solo superada por CC. Tec. Materiales (1,89), no considerada en los dos estudios anteriores.

En el contexto nacional, hay que señalar que se ha producido un incremento destacado de la productividad del CSIC en todas las áreas si se compara con un estudio previo relativo a los años 1984-87 (Méndez y Salvador, 1992). Este hallazgo no nos sorprende, dado que la investigación cada vez es más competitiva en todas las áreas y en nuestro país se fomenta la publicación en revistas internacionales a través de las prácticas de evaluación del personal investigador, tanto a nivel nacional (CNEAI) (Jiménez Conteras y otros, 2003) como en el CSIC (cumplimiento de objetivos y promoción científica) (CSIC, 2009). En cualquier caso, lo importante no es la publicación de un elevado número de documentos (alta productividad) sino la calidad de los mismos y su contribución al avance de la ciencia. Diversos autores señalan que las políticas orientadas a fomentar un alto número de publicaciones tienen el riesgo de inducir mayor productividad, pero con publicaciones de menor calidad (ver por ej., Butler, 2003). En principio, no parece que esto esté ocurriendo en el CSIC, ya que los datos disponibles muestran una tendencia creciente, tanto en el porcentaje de documentos en el primer cuartil observado en este estudio, como en las citas recibidas (Bordons y González-Albo, 2008).

Con respecto a la relación entre financiación y producción científica, los datos mostrados en este estudio aportan una medida orientativa y parcial del coste de la investigación ya que sólo considera la financiación a través de proyectos y no se incluyen otros gastos como son los del personal. Hay que tener en cuenta que las publicaciones no son el único «output» de la investigación y que los proyectos no son el único «input» de la misma, ya que existen otro tipo de ayudas no consideradas aquí (por ejemplo, ayudas para recursos humanos o infraestructuras). Señaladas estas limitaciones, nuestros resultados muestran importantes diferencias por áreas, que en principio esperaríamos estuvieran relacionadas con el nivel de experimentalidad del área, la sofisticación de los equipos necesarios o el coste de los productos utilizados en la investigación. Sin embargo, destaca el alto coste observado en Biología y Biomedicina, que se sitúa incluso por delante de CC. Tec. Físicas, a pesar de las sofisticadas instalaciones que requiere parte de la investigación realizada en esta última área. El hecho de que dichas instalaciones sean compartidas entre países, a través de convenios y acuerdos institucionales cuyo coste no está reflejado en los proyectos, podría ser una explicación. Hay que mencionar que CC. Tec. Físicas y Biología y Biomedicina presentan una productividad (documentos/investigador) por encima de la media de la institución, pero también son las áreas que cuentan con mayor financiación por proyecto (CSIC, 2007), lo que resulta en un alto coste por documento. Más difícil de explicar es el alto coste de los documentos en CC. Agrarias, pero en este hecho puede influir que es el área (exceptuando C. Hum. Soc.) con menor cobertura de sus resultados en WoS (70%). En consecuencia, al no disponer de toda la información relativa a los «inputs» y «outputs» de la investigación en cada área, creemos que hay que analizar estos datos con mucha cautela. Dado el interés y la complejidad del tema, son necesarios estudios específicos que contemplen la investigación en sus diversas facetas.

En definitiva, este estudio señala el importante papel del CSIC en la investigación española analizada a través de sus publicaciones científicas de difusión internacional, y muestra su capacidad para publicar en mejores revistas y recibir más citas que el promedio del país, así como su alta internacionalización medida a través de los vínculos de co-autoría con investigadores de otros países. Finalmente, se ponen de manifiesto las diferencias entre las áreas científico-técnicas del CSIC en su tipo de investigación (carácter básico/aplicado, orientación nacional/internacional, colaboración científica) y en sus prácticas de publicación y citación, que probablemente pueden ser extrapolables al conjunto del país, y que es necesario tener en cuenta en la planificación e interpretación de los estudios de evaluación de la actividad de instituciones multidisciplinarias.

## 6. Agradecimientos

Este estudio se enmarca en el proyecto intramural CSIC 200410E605. Agradecemos los comentarios de Isabel Gómez Caridad sobre una versión previa de este documento, así como las sugerencias de dos revisores que han contribuido a la elaboración de un mejor artículo. También queremos dar gracias a Raúl García Pérez, traductor jurado e intérprete de inglés, por la revisión de este trabajo en su versión inglesa.

## 7. Bibliografía

- Abramo, G.; D-Angelo, C. A., y Di Costa, F. (2011). A national-scale cross-time analysis of university research performance. *Scientometrics*, vol. 87 (2), 399-413. DOI: 10.1007/s11192-010-0319-0.
- Aksnes, D. W., y Sivertsen, G. (2009). A macro-study of scientific productivity and publication patterns across all scientific and scholarly disciplines. En: Larsen, B., Leta, J. (editores). *Proceedings of ISSI, 12<sup>th</sup> International Conference on Scientometrics and Informetrics*, pp. 394-397. Río de Janeiro, Brasil.
- Archambault, É.; Campbell, D.; Gingras, Y., y Larivière, V. (2009). Comparing bibliometric statistics obtained from the web of science and Scopus. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 60 (7): 1320-1326.
- Archambault, E.; Vignola-Gagne, E.; Coté, G.; Lariviere, V., y Gingras, Y. (2006). Benchmarking scientific output in the social sciences and humanities : the limits of existing databases. *Scientometrics*, vol. 68 (3), 329-342.
- Bonaccorsi, A., y Daraio, C. (2003). A Robust Nonparametric Approach to the Analysis of Scientific Productivity. *Research Evaluation*, vol. 12 (1), 47-69.
- Bordons, M., y González-Albo, B. (2008). *La investigación del CSIC a través de sus publicaciones científicas de difusión internacional (1981-2007)*. Madrid: IEDCYT, CCHS, CSIC.
- Bordons, M., y Gómez, I. (2000). Collaboration Networks in Science. En: Cronin, B, Atkins, H. B. (editores). *The Web of Knowledge. A Festschrift in Honor of Eugene Garfield*. ASIS Monograph Series. Information Today, Inc. Medford, NJ, EE.UU.

- Bordons, M.; Sancho, R.; Morillo, F., y Gómez, I. (2010). Perfil de actividad científica de las universidades españolas en cuatro áreas temáticas: un enfoque multifactorial. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 33 (1), 9-33. DOI: 10.3989/redc.2010.1.718
- Butler, L. (2003). Explaining Australia's increased share of ISI publications. The effects of a funding formula based on publications counts. *Research Policy*, vol. 32 (1), 143-155.
- Coccia, M. (2005). A scientometric model for the assessment of scientific research performance within public institutes. *Scientometrics*, vol. 65 (3), 307-321.
- Costas, R.; Van Leeuwen, T. N., y Bordons, M. (2010a). Self-Citations at the Meso and Individual Levels: Effects of Different Calculation Methods. *Scientometrics*, vol. 82 (3), 517-537.
- Costas, R.; van Leeuwen, T. N., y Bordons, M. (2010b). A Bibliometric Classificatory Approach for the Study and Assessment of Research Performance at the Individual Level: the Effects of Age on Productivity and Impact. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 61 (8), 1564-1581.
- CSIC (2007). *Memoria 2006 CSIC*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CSIC (2009). *Plan Actuación Institucional del CSIC 2010-2013*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CSIC (2010). *Memoria 2009 CSIC*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Debackere, K., y Glänzel, W. (2004). Using a bibliometric approach to support research policy making: the case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics*, vol. 59 (2), 253-276.
- De Filippo, D.; Morillo, F., y Fernández, T. (2008). Indicadores de colaboración científica del CSIC con Latinoamérica en bases de datos internacionales. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 31 (1), 66-84.
- De Filippo, D.; Sanz-Casado, E.; Urbano, C.; Ardanuy, J., y Gómez, I. (2011). El papel de las bases de datos institucionales en el análisis de la actividad científica de las universidades. *Revista Española de Documentación Científica* vol. 34 (2), 165-189.
- Dundar, H., y Lewis, D. R. (1998). Determinants of research productivity in higher education. *Research in Higher Education*, vol. 39 (6), 607-631.
- Frame, J. D.; Carpenter, M. P. (1979). International Research Collaboration. *Social Studies of Science*, vol. 9 (4), 481-497.
- Garfield, E. (2005). The agony and the ecstasy –the history and meaning of the journal impact factor. *International Congress on Peer Review and Biomedical Publication*. Chicago, USA.
- Gazni, A., y Didegah, F. (2011). Investigating different types of research collaboration and citation impact: a case study of Harvard University's publications. *Scientometrics* vol. 87 (2): 251-265.
- Glänzel, W. (2002). Coauthorship patterns and trends in the sciences (1980-1998): A bibliometric study with implications for database indexing and search strategies. *Library Trends* vol. 50 (3), 461-473.
- Gómez, I.; Bordons, M.; Morillo, F.; Moreno, L., y González-Albo, B. (2010). *La actividad científica del CSIC a través del Web of Science. Estudio bibliométrico del período 2004-2009*. Madrid: IEDCYT, CSH, CSIC. <http://hdl.handle.net/10261/32097>.

- Gómez, I.; Fernández, M. T., y Méndez, A. (1995). Collaboration patterns of Spanish publications in different research areas and disciplines. En: Koenig, M. E. D., Bookstein, A. (editores). *Proceedings of the Fifth Biennial Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics*, pp.187-196. Medford: Learned Information. River Forest, USA.
- Hicks, D. (1999). The difficulty of achieving full coverage of international Social Science literature and the bibliometric consequences. *Scientometrics*, vol. 44 (2), 193-216.
- Hicks, D. (2004). The four literatures of Social Science. En: Moed, H., Glänzel, W., Smoch, U. (editores). *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands
- Jensen, P.; Rouquier, J. B., y Croissant, Y. (2009). Testing Bibliometric Indicators by Their Prediction of Scientists Promotions. *Scientometrics*, vol. 78 (3), 467-479.
- Jiménez-Contreras, E.; De-Moya-Anegón, F., y López-Cózar, E. D. (2003). The evolution of research activity in Spain: The impact of the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI). *Research Policy*, vol. 32 (1), 123-142.
- Journal Citation Reports (2006). *Web of Science. Science Edition & Social Sciences Edition*. <http://portal.isiknowledge.com/>
- Katz, J. S., y Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, vol. 26 (1), 1-18.
- Larivière, V.; Gingras, Y., y Archambault, E. (2006). Canadian collaboration networks: a comparative analysis of the natural sciences, social sciences and the humanities. *Scientometrics*, vol. 68 (3), 519-533.
- Laredo, P., y Mustar, P. (2000). Laboratory activity profiles: an exploratory approach. *Scientometrics*, vol. 47 (3), 515-539.
- Martin, B. R. (1996). The use of multiple indicators in the assessment of basic research. *Scientometrics*, vol. 36 (3), 343-362.
- Mauleon, E.; Bordons, M., y Oppenheim, C. (2008). The Effect of Gender on Research Staff Success in Life Sciences in the Spanish National Research Council. *Research Evaluation*, vol. 17 (3), 213-225.
- Méndez, A., y Salvador, P. (1992). The application of scientometric indicators to the Spanish Scientific Research Council. *Scientometrics*, vol. 24 (1), 61-78.
- Moed, H. F. (2005). *Citation analysis in research evaluation*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Moya-Anegón, F. (dir.) (2005). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2004*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- National Science Board (2010). *Science and Engineering Indicators 2010*. Arlington, VA: National Science Foundation (NSB 10-01).
- Noma, E. (1986). *Subject classification and influence weights for 3000 journals*. Cherry Hill, New Jersey: CHI Research/Computer Horizons, Inc.
- Observatoire des Sciences et des Techniques (2010). *Indicateurs de Sciences et de Technologies 2010*. París: Ed. Economica & OST.
- Rinia E. J.; van Leeuwen, T. N.; van Vuren, H. G., y van Raan, A. F. J. (1998). Comparative analysis of a set of bibliometric indicators and central peer review criteria - Evaluation of condensed matter physics in the Netherlands. *Research Policy*, vol. 27 (1), 95-107.

- Romero de Pablos, A., y Azagra Caro, J. M. (2009). Internationalisation of patents by Public Research Organisations from a historical and an economic perspective. *Scientometrics*, vol. 79 (2), 329-340.
- Torres-Salinas, D.; Lopez-Cózar, E. D., y Jiménez-Contreras, E. (2009). Ranking of departments and researchers within a university using two different databases: Web of science versus Scopus *Scientometrics*, vol. 80 (3): 761-774.
- Tuzi, F. (2005): Useful science is good science: Empirical evidence from the Italian National Research Council. *Technovation*, vol. 25 (5), 505-512.
- Van Leeuwen, T. N.; Visser, M. S.; Moed, H. F.; Nederhof, T. J., y van Raan, A. F. J. (2003). Holy Grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, vol. 57 (2), 257-280.
- Van Raan, A. F. J. (2004). Measuring science. En: Moed, H., Glänzel, W., Smoch, U. (editores). *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
- Van Raan, A. F. J. (1997). Science as an international enterprise. *Science and Public Policy*, vol. 24 (5), 290-300.
- Wuchty, S.; Jones, B. F.; Uzzi, B. (2007). The increasing dominance of teams in production of knowledge. *Science*, vol. 316 (5827), 103.



## Influencia de la carrera investigadora en la productividad e impacto de los investigadores españoles. El papel de la ventaja acumulativa

Antonio García-Romero\*

**Resumen:** La carrera investigadora puede tener un efecto relevante sobre las opciones de éxito profesional de los investigadores. Dicho efecto, conocido como ventaja acumulativa, contribuiría a agudizar la desigual distribución de la productividad y el impacto entre los investigadores. Este trabajo se centra en determinar la presencia de ventaja acumulativa en una muestra de 174 investigadores españoles de cuatro áreas de conocimiento (Física, Química, Biología y Bioquímica). Para contrastar el efecto de la carrera investigadora se especifica un modelo multiecuacional que incluye variables sobre la formación pre y posdoctoral así como con los departamentos donde trabajan los investigadores. El modelo incorpora un conjunto de hipótesis basadas en la revisión de la literatura. La estimación se realiza mediante *Path Analysis*. Asimismo, ha sido necesario desarrollar un método de estimación de la calidad de los departamentos en una escala única válida para cualquier país y disciplina. Los principales resultados confirman la presencia de ventaja acumulativa siendo la productividad predoctoral el principal determinante de la productividad de los 10 años posteriores a la obtención del grado de doctor. Finalmente, se observa un sesgo tanto en productividad como en impacto a favor de los hombres.

**Palabras clave:** productividad científica, carrera investigadora, ventaja acumulativa, path analysis.

### *Influence of a research career on the scientific productivity and impact of Spanish researchers: the cumulative advantage role*

**Abstract:** *Careers in research can have a significant effect on the chances of scientists' success. This effect, also known as cumulative advantage, contributes to skewing the unequal distribution of both production and impact among scientists. This paper focuses on determining whether the cumulative advantage is present within a sample of 174 Spanish scientists doing research in four major areas (i.e.: physics, chemistry, biology and biochemistry). In order to determine the impact of their careers in research, we specify a multi-equational model. Among other variables, we include those related with their doctoral training, the postdoctoral period and the quality of the departments where scientists are hired after they finish their post doctoral work. Moreover, the model includes a group of hypotheses gathered from a survey of the literature on this topic. The model is based on the Path Analysis technique. We also have developed a method to determine*

---

\* UPIB. Agencia Laín Entralgo (Comunidad de Madrid) y Departamento Economía (Universidad Carlos III de Madrid).

Correo-e: agr33@salud.madrid.org.

Recibido: 16-11-2009; 2.<sup>a</sup> versión: 02-03-2011; 3.<sup>a</sup> versión: 13-10-2011; aceptado: 18-10-2011

*the quality of academic departments using a single scale suitable for any country and discipline. The main result confirms the existence of cumulative advantage being the predoctoral productivity the main determinant of productivity during the ten years after obtaining the doctor degree. Finally, a bias in productivity and impact in favour of men is observed.*

**Keywords:** *scientific productivity, research career, cumulative advantage, path analysis.*

## **1. Introducción**

La producción científica se distribuye de un modo muy desigual entre los investigadores, lo que concuerda con la también desigual distribución del talento entre los humanos. Sin embargo, la concentración de la producción científica en torno a unos pocos investigadores se agudiza a medida que se avanza en la carrera investigadora. Esto puede deberse a la existencia otros factores que, al margen del talento, contribuyen a hacer más productivos a quienes experimentan una serie de vivencias a lo largo de sus carreras profesionales que les permiten formar parte de las élites que lideran la estructura social de la Ciencia. En este estudio se propone una metodología para identificar en qué medida la carrera investigadora determina tanto la productividad como el impacto de los investigadores en España.

Desde que un licenciado toma la decisión de realizar el doctorado hasta que finaliza su carrera investigadora con su jubilación, tienen lugar numerosos acontecimientos que determinan su probabilidad de éxito (publicar más y en mejores revistas, recibir premios y reconocimientos, etc.). Uno de los primeros pasos en la carrera investigadora es la elección —acertada o no— de un buen programa de doctorado y, una vez dentro de éste, de la posibilidad de tener un director de tesis que tenga proyectos financiados y ofrezca al candidato un tema interesante con datos de calidad. Estos factores también pueden influir sobre la probabilidad de publicar antes de obtener el grado de doctor, así como sobre los siguientes pasos en la carrera investigadora y, por ende, acaba repercutiendo al grado de éxito que sea capaz de alcanzar. En este sentido, algunos estudios han puesto de manifiesto que factores como la calidad del departamento de doctorado, del director de tesis o las publicaciones durante el doctorado tienen una influencia positiva y significativa sobre la probabilidad de realizar estancias posdoctorales en centros de prestigio (Allison y Long, 1990). Estos acontecimientos permiten ir acumulando prestigio, lo que constituye un activo muy importante a la hora de ser contratado en los departamentos de mayor prestigio. Si un investigador ha seguido una trayectoria como la descrita anteriormente, es bastante probable que publique más y lo haga en las revistas de mayor impacto lo que, a su vez, favorece la obtención de financiación así como tener la oportunidad de colaborar con los centros de más alto nivel y, en definitiva, tener una carrera científica exitosa. La otra cara de la moneda viene representada por un investigador que, teniendo el mismo nivel de habilidades, no da los mismos pasos al comienzo de su carrera, lo que posiblemente, le lleve por un camino profesional

en el que el éxito sea menos probable dado que tendrá menos oportunidades de formar parte de las élites científicas.

El principal objetivo este artículo es contribuir a una mejor comprensión del modo en que los diferentes factores que suceden a lo largo de la carrera investigadora contribuyen a alcanzar el éxito, medido en términos de producción científica y del factor de impacto de las revistas en las que se publica. Para realizar este estudio, ha sido preciso resolver el problema metodológico de la determinación de la calidad de los departamentos en una escala única. Se puede considerar que esta es una contribución novedosa del presente trabajo.

El estudio se ha realizado con una muestra de 174 investigadores españoles de cuatro áreas científicas: Física, Química, Biología y Bioquímica. Los datos proceden de los *Curricula Vitae* (CV) de los investigadores empleados en el proyecto de Evaluación del Programa de Becas MEC-Fleming (García-Romero y Moredgo, 1996). Para cada individuo, se dispone de información del periodo de su carrera académica comprendido entre el inicio del doctorado hasta 10 años después de la obtención del grado de doctor. Los modelos se han estimado utilizando técnicas SEM (*Structural Equation Modeling*), concretamente se ha utilizado la técnica de *Path Analysis* para lo que se ha empleado el paquete estadístico EQS. Además de esta, otras contribuciones de este estudio son: (i) la incorporación de la variable que mide la calidad del departamento de estancia posdoctoral y; (ii) la obtención de un indicador de la calidad de los departamentos en la escala utilizada por el Research Assessment Exercise (RAE) en el Reino Unido (Anexo I).

Los resultados parecen confirmar la existencia de ventaja acumulativa. En primer lugar, la calidad del departamento de doctorado tiene un efecto positivo sobre la calidad del departamento de la estancia posdoctoral. En segundo lugar, también existe un efecto positivo de estas dos variables sobre la calidad del departamento donde son contratados los investigadores cuando finalizan su formación. En tercer lugar, las publicaciones realizadas durante la etapa predoctoral junto con la calidad del departamento de doctorado tienen, a su vez, un efecto positivo sobre la producción científica durante los 10 años posteriores a la obtención del grado de doctor, así como sobre el factor de impacto de las revistas donde los investigadores publican en dicho periodo. Por otra parte, se confirma la existencia de sesgo asociado al sexo del investigador dado que los varones publican más y lo hacen en revistas de mayor impacto. A partir de los resultados obtenidos se realizan algunas recomendaciones relacionadas con la mejora de los programas de doctorado.

## 2. Antecedentes

El estudio de los determinantes de la productividad científica ha sido objeto de gran cantidad de estudios en los que se ha tratado de explicar a partir de muy diversos factores (edad, financiación, tamaño del grupo, etc.). No obstante, sólo una pequeña parte de los estudios realizados han tratado de explicar la

productividad científica a partir de la carrera investigadora. Una de las razones que justifican esta relativa escasez de estudios es la ausencia de una definición unívoca de carrera investigadora, lo que dificulta tanto la posibilidad de un abordaje teórico del problema, como la medición de las variables relevantes. Debido a esta deficiencia, se ha considerado oportuno incluir en esta sección una revisión de los trabajos sobre la carrera investigadora tanto desde el punto de vista teórico como empírico. Con ello se espera aportar elementos útiles para abordar estudios sobre la carrera investigadora en el futuro.

## **2.1. Definición y fundamentos teóricos de la carrera investigadora**

El Manual de Frascati (OCDE, 2003) puede considerarse una de las referencias fundamentales a la hora de hablar sobre indicadores de I+D. Sin embargo, este manual no incluye referencia alguna a la carrera investigadora. Por su parte, el Manual de Camberra (OCDE, 1995), cuyo objetivo básico es la medición de los recursos humanos en Ciencia y Tecnología, tampoco hace mención explícita a la carrera investigadora, si bien incorpora dos conceptos relativos a la formación de los investigadores como son el *pipeline* (proceso de producción de investigadores) y el *retraining* (aprendizaje continuo de los investigadores). El Manual de Camberra menciona la existencia de algunos puntos clave en el *pipeline*, si bien éste sólo abarca hasta la obtención del grado de doctor. En cuanto al *retraining*, su finalidad es facilitar la comprensión de la carrera investigadora una vez finalizado el doctorado, aunque sólo desde la perspectiva del aprendizaje. En ambos casos, el Manual de Camberra diferencia entre el aprendizaje formal e informal (aquel derivado de su actividad cotidiana) siendo el primero mucho más fácil de medir. En este sentido, el Manual de Camberra adopta el concepto de formación a lo largo de la vida laboral introducido por la UNESCO definido como el proceso continuo de adaptación y actualización al que tienen que hacer frente los científicos (UNESCO, 1989).

Para finalizar con el concepto de carrera investigadora, cabe mencionar el reciente trabajo desarrollado por la RICYT en el proyecto para la elaboración del Manual de Buenos Aires, donde se define de forma explícita la carrera científica como «la secuencia de eventos y roles socialmente definidos que los investigadores viven y desempeñan a lo largo del tiempo en el contexto de grupos de investigación y desarrollo e instituciones académicas y de ciencia, tecnología e innovación, desde su formación universitaria» (RICYT, 2009). Según esta definición, la trayectoria científica incluye aspectos muy diversos. Entre ellos están los relacionados con la formación durante el doctorado, con la etapa posdoctoral así como con aspectos de índole laboral y científico. En el primer grupo, se incluyen las características de los centros donde son contratados los investigadores, el salario que perciben o la categoría profesional que ostentan. Por su parte, los sucesos de índole científica que tendrían influencia son, entre otros, la colaboración, la financiación obtenida o la publicación de resultados.

La comprensión detallada del modo en que la carrera influye sobre la productividad científica, no sólo requiere analizar el efecto que tienen sobre ella numerosos factores, sino que también es necesario disponer de un marco teórico que postule el modo en el que se relacionan los diferentes factores. En este sentido, entre los desarrollos teóricos que tratan de explicar la carrera investigadora, destacan los de Robert K. Merton y sus colegas a partir de la década de los 60 del pasado siglo. Estos estudios contribuyeron en gran medida a desarrollar conceptos clave dentro de la Sociología de la Ciencia como son la ventaja acumulativa (Merton, 1968 y 1988) o el universalismo (Long y Fox, 1995). A partir de estas relevantes contribuciones teóricas, algunos estudios posteriores han podido explicar de qué modo la carrera investigadora contribuye a incrementar las diferencias existentes entre investigadores, tanto en términos de producción científica, como en su impacto. En este contexto, la carrera investigadora se interpreta como una sucesión de acontecimientos los cuales otorgan cada vez más reputación y ventaja a determinados investigadores. Esto es lo que se conoce como ventaja acumulativa.

Dentro de este grupo de estudios se pueden encontrar trabajos que han abordado el efecto que determinadas variables asociadas a la carrera investigadora tienen sobre la producción científica. Tal es el caso del director de tesis (Long y McGinnis, 1985; Hilmer y Hilmer, 2011), la calidad del departamento en el que se realiza el doctorado (Crane, 1965; Long, 1978; Long y otros, 1979 y 1993; Long y McGinnis, 1981; Lee Hansen y Weisbrod, 1978; Allison y otros, 1982; Allison y Long, 1987; Reskin, 1979; Buchmueller y otros, 1999; Su, 2009), o el departamento en el que se trabaja (Allison y Long 1990; Jacobs, 1999). Pese a que se trata de estudios de calidad, todos ellos se basan en muestras de investigadores cuyas carreras se desarrollan en EEUU donde las características del mercado de trabajo académico son sustancialmente diferentes de las que existen en Europa. Lamentablemente, el número de trabajos sobre la carrera investigadora basados en muestras de investigadores europeos es sensiblemente menor. Entre ellos destacan los estudios de García-Romero (2002a) y, más recientemente los estudios de Turner y Mairesse (2007) con físicos franceses, Lissoni y otros (2010) para investigadores en Francia e Italia y Rute-Cardoso y otros (2009) comparando dos muestras de economistas de Estados Unidos y Europa, respectivamente.

Para finalizar esta revisión de trabajos, deben mencionarse aquellos que incluyen la formación posdoctoral como variable explicativa. Pese a que, a priori, parece razonable que la formación posdoctoral sea un hito importante en la carrera de los investigadores, existen relativamente pocos trabajos en los que se haya tenido en cuenta. Durante la estancia posdoctoral tiene lugar buena parte de la integración de los investigadores en los denominados *invisible colleges*, lo que les facilita la captación de fondos, la colaboración con grupos de otros países y publicaciones conjuntas. Entre los trabajos que consideran la estancia posdoctoral como variable dentro de la carrera investigadora destacan los de McGinnis y otros (1982), García Romero (2002b) y, más recientemente, Su (2009).

## **2.2. Contribuciones metodológicas al estudio de la carrera investigadora**

Además de disponer de una definición y un marco teórico que permita establecer las hipótesis de trabajo, es indispensable contar con los indicadores apropiados para cada variable así como los modelos que permitan contrastar dichas hipótesis. En este sentido, se pueden diferenciar tres elementos metodológicos fundamentales para abordar un estudio sobre la carrera investigadora: i) el uso de los CV como fuente de información; ii) la determinación de escalas únicas para la valoración de departamentos de diferentes disciplinas y países, y iii) la modelización adecuada de las relaciones entre las variables dado que algunas desempeñan, al mismo tiempo, el papel de explicativa y explicada.

En cuanto al uso de los CV como fuente de información, los primeros trabajos que adoptaron esta estrategia son los de Dietz y otros (2000) y García-Romero (2002a). Pese a que desafortunadamente los CV no son documentos tan estandarizados como sería deseable, éstos aportan información valiosa sobre la carrera investigadora. Tal es el caso de los directores de tesis, los departamentos por los que ha ido pasando cada investigador, así como la producción científica. Por otra parte, la existencia de bases de datos bibliográficas como el WoS o SCOPUS permiten completar la información ausente en los CV.

En cuanto a la valoración de los departamentos de doctorado y posdoctorado, cada vez resulta más frecuente y deseable que dichas etapas de la carrera investigadora tengan lugar fuera de nuestro país. Sin embargo, desde el punto de vista metodológico, esta situación genera el problema de medir la calidad de los departamentos de distintos países. Este problema no es significativo cuando se analizan trayectorias de investigadores de Estados Unidos donde tanto el doctorado, como la estancia posdoctoral y los posteriores destinos académicos, generalmente tienen lugar sólo en instituciones de aquél país. Por este motivo, para estudiar la carrera investigadora de científicos españoles, es necesario medir en una misma escala, la calidad de los departamentos de diferentes países. No se tiene conocimiento de trabajos que aborden este problema, aunque sí hay estudios que plantean enfoques metodológicos que pueden ser de utilidad para resolverlo. Tal es el caso de Ehrenberg y Hurst (1995), donde se propone el uso de modelos hedónicos para estimar la valoración de la calidad de programas de doctorado en Estados Unidos. Los autores estiman modelos para distintas disciplinas a partir de variables observables de cada departamento (programa de doctorado). Esta estrategia constituye el principal elemento del enfoque planteado por García Romero (2002c) y se presenta en el Anexo I del presente artículo.

Para finalizar, en cuanto a la especificación de un modelo que contemple todas las hipótesis implicadas a lo largo de la carrera investigadora, cabe señalar que dependerá de la cantidad y calidad de información disponible. Por esta razón, algunos trabajos sólo pueden abordar un análisis bivariante que no permite

ir más allá de probar correlación o asociación entre pares de variables (Crane, 1965).

En un segundo nivel, se encuentra un grupo de estudios en los que se utilizan modelos multivariantes (p.e.: regresión lineal, regresión binomial, etc.). Entre estos trabajos destacan Turner y Mairesse (2007), Rute-Cardoso y otros (2009) y Su (2009).

Por último, el enfoque metodológico que permite estimar todos los efectos de modo simultáneo (multiecuacional o estructural) es posiblemente, el más adecuado para realizar el estudio de la carrera investigadora. Los trabajos más destacados basados en este planteamiento son los siguientes. En primer lugar, Cole y Cole (1973), empleando técnicas de *Path Analysis*, estudian el proceso de adquisición de la 'eminencia científica' definida como reputación en el departamento y visibilidad. Para ello, usan las publicaciones realizadas en el período predoctoral, las citas que éstas reciben y la calidad del departamento de doctorado como variables explicativas del prestigio profesional ulterior. Los resultados muestran que existe un efecto significativo de la reputación del departamento donde se ha realizado el doctorado sobre la productividad, si bien, dicho efecto es mayor sobre la actividad a largo plazo que sobre la inmediatamente posterior a la obtención del doctorado o sobre las citas que reciben los autores. Otros trabajos analizan la actividad científica de los psicólogos. En el primero de ellos (Chubin, 1981) se emplea la regresión para predecir las publicaciones a partir de las siguientes variables: i) calidad del departamento de doctorado; ii) realización de estancia posdoctoral; iii) prestigio del director de tesis, y iv) número de publicaciones antes de la lectura de la tesis así como el número de publicaciones derivadas de ésta. El resultado de este estudio fue que el único determinante de las publicaciones de un investigador a lo largo de su carrera, es el número de citas que reciben las publicaciones previas a la tesis. Con un enfoque muy diferente, los trabajos realizados por Helmreich y otros (1980) y Helmreich y Spence (1982) consideran como variables explicativas de la carrera investigadora el sexo y la motivación de los investigadores. Los resultados muestran que los varones son quienes realizan el doctorado en departamentos de mayor reputación, trabajan en departamentos de mayor prestigio, publican más artículos y reciben más citas. En cuanto a la motivación, como cabe esperar, incide positivamente sobre los resultados. Por último, los trabajos de Rodgers y Maranto (1989) y Maranto y Streuly (1994), son quizá los más completos tanto por la metodología empleada, como por el fundamento teórico en el que basan sus modelos. En el primero de ellos, los autores plantean el estudio de la productividad de una muestra de psicólogos norteamericanos desde una perspectiva multidisciplinar ya que consideran el problema empleando teorías de tipo económico (Capital Humano y Señalamiento); enfoques procedentes de la Sociología (Universalismo y Ventaja Acumulativa); y, también resultados procedentes de la Psicología (Conocimiento del Trabajo y modelo Helmreich). La principal novedad que aporta este estudio es la incorporación de la habilidad de los individuos como variable explicativa, lo cual permite eliminar los sesgos de diferencia individual (Cohn, 1994) tan co-

munes en este tipo de estudios. Por su parte, Maranto y Streuly (1994) comparan la Teoría del Capital Humano con la de Ventaja Acumulativa para explicar la producción científica de investigadores en contabilidad. La principal aportación de este trabajo consiste en el empleo de dos variables latentes, por lo que los modelos que se proponen son más sofisticados. En el caso español, el trabajo de García Romero (2002a) puede considerarse el primer estudio de carrera investigadora que empleó esta metodología para una muestra de investigadores de nuestro país.

Pese a las diferentes metodologías e indicadores empleados, así como a tratarse de muestras de investigadores de distintos países y disciplinas, la revisión de la literatura considerada en los párrafos anteriores permite extraer algunas conclusiones. En primer lugar, parece existir evidencia en cuanto al papel de la formación de los investigadores. En este sentido, las variables como la calidad de los departamentos de doctorado y posdoctorado, así como la producción científica durante el doctorado o el prestigio del director de tesis, tienen un peso importante a la hora de determinar el éxito ulterior en la carrera investigadora. Estos resultados avalan la presencia de ventaja acumulativa, es decir, que los diferentes acontecimientos que van teniendo lugar a lo largo de la carrera de los investigadores aumentan la ventaja de éstos respecto a quienes no siguen la misma trayectoria.

### **3. Modelo causal de la carrera investigadora**

A la vista de lo expuesto en el apartado anterior, los sucesos que acontecen a lo largo de la carrera investigadora pueden afectar de diversas formas tanto a la productividad como al impacto. Por este motivo, un modelo causal de carrera investigadora debe responder cuestiones como las que se plantean a continuación.

- i) ¿Existe alguna relación entre la calidad de la formación doctoral y la posdoctoral?, ¿y sobre el departamento en el que trabajan los investigadores?
- ii) ¿Qué efecto tienen los diferentes departamentos y centros por los que transcurre la carrera de los investigadores sobre su producción científica? ¿y sobre el impacto de sus publicaciones?
- iii) ¿Es posible asociar la producción científica previa al doctorado con la producción científica posterior?
- iv) ¿Existe evidencia de asociación entre el sexo del investigador y la producción científica de éste?

Tras estas cuestiones subyacen una serie de hipótesis que pueden extraerse de la revisión de la literatura desarrollada en el apartado anterior. En particular, algunas hipótesis proceden de teorías como el Universalismo, la Ventaja Acumu-



lativa, la Teoría de conocimiento del Trabajo o la del Teoría del Capital Humano. Por su parte, otras hipótesis están basadas en la evidencia empírica previa (Helmreich y Spence, 1982). Las hipótesis que se plantean en este artículo son las siguientes.

**Hipótesis I.a.** *Los individuos con mayor nivel de habilidades (HAB), realizan el doctorado en departamentos de mayor prestigio (CDOC).*

**Hipótesis I.b.** *A partir de Helmreich y Spence (1982), se plantea la existencia de discriminación en favor de los hombres a la hora de realizar el doctorado en departamentos de mayor prestigio. Las hipótesis I.a y I.b. se contemplan en la ecuación [1].*

**Hipótesis II.** *La ventaja acumulativa está presente a lo largo de la carrera de un investigador dando lugar los siguientes efectos: i) la calidad del departamento de doctorado (CDOC) tiene un efecto positivo sobre la publicación de artículos durante la etapa predoctoral (PREPUB); ii) las variables CDOC y PREPUB tienen un efecto positivo sobre el prestigio del departamento de la estancia posdoctoral (CPOST), y iii) las variables CDOC, PREPUB y CPOST, tienen un efecto positivo sobre el prestigio del primer departamento donde es contratado el investigador tras finalizar la estancia posdoctoral (CPT). Estas hipótesis se plantean en las ecuaciones [2], [3] y [4].*

**Hipótesis III.a.** *La productividad científica durante los 10 años siguientes a la finalización del doctorado (PUB) es mayor para aquellos individuos que: i) publicaron más artículos durante la etapa predoctoral (PREPUB); ii) se doctoraron en departamentos de mayor prestigio (CDOC); iii) realizaron su estancia posdoctoral en departamentos de mayor prestigio (CPOST); iv) fueron contratados en los departamentos de mayor prestigio (CPT), y v) son hombres (SEXO). Estas hipótesis se plantean mediante la ecuación [5].*

**Hipótesis III.b.** *El impacto medio de las publicaciones realizadas durante los 10 años siguientes a la finalización del doctorado (FID) tiene una relación positiva similar a la hipótesis II.a con las variables PREPUB, CDOC, CPOST, CPT y SEXO. Asimismo, se plantea la hipótesis de que quienes tienen una mayor productividad científica durante los 10 años siguientes a la finalización del doctorado (PUB) también tienen un mayor impacto (FID). Estas hipótesis se plantean mediante la ecuación [6].*

Las hipótesis anteriores se formulan en las seis ecuaciones que permiten contrastar la veracidad de cada una de ellas. Las ecuaciones que comprende el modelo son las siguientes:

$$[1] \text{ CDOC} = \beta_1 \text{HAB} + \beta_{s1} \text{SEXO} + \varepsilon_1$$

$$[2] \text{ PREPUB} = \beta_2 \text{CDOC} + \beta_{s2} \text{SEXO} + \varepsilon_2$$

$$[3] \text{ CPOST} = \beta_3 \text{CDOC} + \beta_4 \text{PREPUB} + \beta_{14} \text{CPOST} + \beta_{s3} \text{SEXO} + \varepsilon_3$$

$$[4] \text{ CPT} = \beta_5 \text{CDOC} + \beta_6 \text{PREPUB} + \beta_7 \text{CPOST} + \beta_{s4} \text{SEXO} + \varepsilon_4$$

$$[5] \text{ PUB} = \beta_8 \text{CDOC} + \beta_9 \text{PREPUB} + \beta_{10} \text{CPOST} + \beta_{11} \text{CPT} + \beta_{s5} \text{SEXO} + \varepsilon_5$$

$$[6] \text{ FID} = \beta_{12} \text{CDOC} + \beta_{13} \text{PREPUB} + \beta_{14} \text{CPOST} + \beta_{15} \text{CPT} + \beta_{16} \text{PUB} + \beta_{s6} \text{SEXO} + \varepsilon_6$$

Dado que existen variables que desempeñan simultáneamente los roles de variable dependiente e independiente, se requiere un modelo estructural, es decir, que estime de forma simultánea todos los parámetros de las seis ecuaciones. Una vez estimado el modelo, aquellos parámetros que son significativos (distintos de 0), indican que la hipótesis asociada se cumple. Por el contrario, los parámetros que deben considerarse nulos indicarán que la hipótesis asociada no se cumple para la muestra considerada en este estudio. Por último, dado que algunas variables son medidas de un mismo individuo a lo largo del tiempo (p. ej.: *PREPUB* y *PUB*), los parámetros que resulten significativos permiten hacer inferencia causal.

#### **4. Datos y metodología**

##### **4.1. Datos**

Los datos empleados en este estudio proceden del listado de solicitantes de becas posdoctorales del Ministerio de Educación y Ciencia durante el periodo 1985-1992. El listado original se depuró para eliminar casos repetidos asociados con la existencia de solicitudes de los mismos individuos presentadas a distintos programas y/o convocatorias. El criterio de inclusión de los registros fue considerar el registro de concesión de la beca para quienes recibieron la ayuda y el último registro cronológico para quienes nunca recibieron beca para realizar una estancia posdoctoral en el extranjero.

En primer lugar, se seleccionó una muestra aleatoria 419 investigadores de todas las áreas de conocimiento. A continuación, se les envió un cuestionario y se les pidió una versión actualizada de sus CV. Al finalizar el trabajo de campo se recibieron un total de 269 respuestas de las que 228 adjuntaron sus CV (tabla I). Finalmente, se consideraron sólo 174 casos que se correspondían con investigadores en Ciencias Experimentales. Los investigadores en disciplinas de Ciencias Sociales se excluyeron debido a las diferencias existentes con las disciplinas expe-

**TABLA I**  
*Población y muestra del estudio*

	<b>N</b>	<b>Error<sup>(1)</sup></b>
Población	1.679	
Cuestionarios enviados	419	
Respuestas	269	
Respuestas con CV	228	
Casos utilizados	174	± 2%

<sup>(1)</sup> Error estimado sobre proporciones del total con  $p = q = 0,5$  y 95% de significación.

rimentales en cuanto a producción científica se refiere. No obstante, la muestra seleccionada presenta un problema de heterogeneidad dado que los 174 investigadores que la componen desarrollan su actividad en varias disciplinas (tabla II). Esta heterogeneidad podría ser un problema a la hora de considerar indicadores bibliométricos como el número de artículos o los factores de impacto que, como es sabido, dependen de cada disciplina. Por ello, fue necesario estandarizar dichos indicadores bibliométricos para cada una de las cuatro áreas de conocimiento, que son Física, Química, Bioquímica y Biología (ver tabla III).

**TABLA II**  
*Distribución por disciplinas*

Disciplina	N	%	% acum.
Biología	51	29,3	29,3
Química	50	28,7	58,0
Bioquímica	40	23,0	81,0
Física	33	19,0	100,0
Total	174	100,0	

Por otra parte, debido al diferente grado de completitud y actualización de la información recogida en los CV, no se disponía de la misma información para todos los individuos. Por ello, fue necesario utilizar otras fuentes de información con el fin de completar y/o actualizar la información individual. Para ello se empleó el SCI (versión CD-ROM) para completar los datos sobre producción científica, y el JCR para calcular los FI medios de cada individuo. Finalmente, algunos CV no contenían información completa sobre la trayectoria profesional por lo que se procedió a utilizar buscadores de Internet (fundamentalmente *Altavista* y *Yahoo*) y software específico de recopilación de información (*I-Harvest*), para completar las trayectorias profesionales. En particular, se recavaron datos sobre los departamentos en los que fueron contratados una vez terminaron su doctorado. Esta mejora permitió la elaboración de una base de datos que contenía información homogénea tanto en el periodo como en los indicadores para los 174 individuos de la muestra.

#### 4.2. Variables

Las variables empleadas en este estudio se definen en la tabla III y los principales estadísticos descriptivos se recogen en la tabla IV. El estudio está planteado para determinar el efecto que tienen diferentes factores relacionados con la carrera investigadora sobre la producción científica en los 10 años tras la obtención del grado de Doctor (*PUB*), así como el Factor de Impacto medio de dichas publicaciones (*FID*). Las variables de cada individuo que se utilizan para

modelizar la carrera investigadora son: i) sexo del investigador (*SEXO*); ii) calidad del departamento de doctorado (*CDOC*); iii) publicaciones realizadas antes de obtener el grado de doctor (*PREPUB*); iv) calidad del departamento de estancia posdoctoral (*CPOST*), y v) calidad del departamento donde se obtiene el primer trabajo (*CPT*). Como se ha mencionado antes, la muestra incluye individuos de disciplinas diferentes por lo que tanto FID como PUB han sido estandarizadas (ver tabla III). Por su parte, *PREPUB* no se normaliza dado que no existen diferencias significativas entre las cuatro disciplinas.

**TABLA III**  
*Definición de las variables empleadas en el estudio*

Variable	Descripción	Tipo	Fuente
<i>SEXO</i>	Sexo del investigador.	Binaria (0: mujer, 1: hombre)	CV
<i>HAB</i>	Proporción de estudiantes que abandonan la Universidad de licenciatura del individuo sin graduarse. Se trata de una proxy que indica calidad de la universidad de licenciatura.	Intervalo	CV y CRUE
<i>CDOC</i>	Calidad departamento de doctorado en escala RAE <sup>(i)</sup> .	Intervalo <sup>(ii)</sup> (1-7)	www.rae.ac.uk
<i>PREPUB</i>	Productividad predoctoral (nº artículos ISI) estandarizada por disciplina científica <sup>(i)</sup> .	Intervalo	SCI y CV
<i>CPOST</i>	Calidad del departamento de estancia postdoctoral en escala RAE <sup>(ii)</sup> .	Intervalo <sup>(ii)</sup> (1-7)	www.rae.ac.uk
<i>CPT</i>	Calidad del departamento del primer trabajo tras etapa postdoctoral en escala RAE.	Intervalo <sup>(ii)</sup> (1-7)	www.rae.ac.uk
<i>PUB</i>	Productividad durante los 10 años posteriores al doctorado estandarizada por disciplina científica del mismo modo que <i>PREPUB</i> .	Intervalo	CV y SCI
<i>FID</i>	Factor de impacto medio relativo de la producción científica posterior al doctorado <sup>(iii)</sup> .	Intervalo	CV y JCR

<sup>(i)</sup>  $PREPUB_i = \frac{SCI_i - \overline{SCI}_j}{S_j}$  donde  $i$  representa el individuo y  $j$  la disciplina científica.  $SCI_i$  es el número de artículos publicados en revistas indexadas en *SCI* en el período predoctoral por el individuo  $i$ ,  $SCI_j$  representa el promedio de artículos de este tipo publicados por todos los miembros de la muestra que investigan en la misma disciplina. Finalmente,  $S_j$  es la desviación típica de la variable *SCI* para todos los miembros de la disciplina  $j$ .

<sup>(ii)</sup> Para los centros del Reino Unido se tomaron las valoraciones reales (www.rae.ac.uk). Para los departamentos de otros países se estimaron mediante un modelo hedónico a partir de las publicaciones de cada departamento en el año en el que se realizó la estancia. El número de publicaciones se obtuvo de la base de datos *SCI* haciendo una búsqueda por centro (departamento) y año.

<sup>(iii)</sup> El FI de cada revista se ha dividido por el FI medio de las 10 primeras revistas de su categoría en la que se encuentra clasificada según el JCR de 1998 (Schwartz y López-Hellín, 1996).

Uno de los retos más importantes de este estudio, ha sido disponer de una metodología que permitiese estimar la calidad de los diferentes departamentos por los que han ido pasando los investigadores empleando una única escala. Sólo de este modo es posible considerar todos los individuos en modelo conjunto que abarque las distintas fases de la carrera investigadora. Por ejemplo, es necesario poder tener en la misma escala la calidad de los departamentos de doctorado (*CDOC*), estancia posdoctoral (*CPOST*) y primer trabajo (*CPT*) independientemente del país en el que estuviesen ubicados (anexo D).

**TABLA IV**  
*Estadísticos descriptivos de las variables*

Variable	Estadístico			
	Media	DT	Asimetría	Curtosis
<i>SEXO</i>	0,63	0,48	-0,55	-1,714
<i>HAB</i>	10,98	2,68	-0,45	0,45
<i>CDOC</i>	4,48	1,08	-0,33	0,23
<i>PREPUB</i>	0,00	0,99	-1,23	2,65
<i>CPOST</i>	5,28	1,37	-2,35	3,56
<i>CPT</i>	4,19	1,52	-0,53	0,20
<i>PUB</i>	-0,03	1,01	-0,71	0,05
<i>FID</i>	0,50	0,56	2,45	6,18

**TABLA V**  
*Matriz de correlaciones entre variables*

	<i>SEXO</i>	<i>HAB</i>	<i>CDOC</i>	<i>PREPUB</i>	<i>CPOST</i>	<i>CPT</i>	<i>PUB</i>	<i>FID</i>
<i>SEXO</i>								
<i>HAB</i>	-0,004							
<i>CDOC</i>	0,010	0,228						
<i>PREPUB</i>	0,167	0,114	0,137					
<i>CPOST</i>	0,100	-0,004	0,316	0,172				
<i>CPT</i>	-0,103	0,009	0,527	0,138	0,225			
<i>PUB</i>	0,211	0,041	0,101	0,548	0,126	0,157		
<i>FID</i>	0,193	-0,048	0,206	-0,011	0,268	-0,050	-0,021	

En relación con el análisis descriptivo (tabla IV), es necesario mencionar que tanto *PREPUB* como *PUB*, al tratarse de valores estandarizados se obtienen valo-

res medios iguales o inferiores a 0. En cuanto a las correlaciones, los valores presentados en la tabla V, ponen de manifiesto que las mujeres publican menos (*PREPUB* y *PUB*) y lo hacen en revistas con menor impacto (*FID*). Sin embargo, el coeficiente de correlación con *CPT* es negativo, lo que indica que los departamentos que contratan a las investigadoras son de mayor prestigio que los departamentos donde son contratados los hombres. En cuanto a la calidad del departamento de doctorado, se aprecia una relación positiva con la producción predoctoral y la calidad del departamento de estancia posdoctoral y del primer trabajo, posiblemente debido a que en muchos casos coincide con el departamento de doctorado.

#### **4.3. Limitaciones de los datos**

La base de datos presenta dos limitaciones importantes que son la antigüedad y la heterogeneidad dado que incluye investigadores de varias disciplinas. En relación con la antigüedad de los datos, hubiera sido deseable actualizar la información de los individuos de la muestra con el fin de ampliar el periodo de estudio a 20 años tras su doctorado en lugar de hacerlo a 10 años. Sin embargo, esto no ha sido posible debido al compromiso de confidencialidad adquirido con los participantes en el estudio. Por otra parte, la extensión del periodo de estudio a 20 años después del doctorado, quizás hubiera aumentado la heterogeneidad de la muestra al ponerse de manifiesto las diferencias en producción científica e impacto que existen entre especialidades diferentes dentro de una misma disciplina. Para evitar este problema, hubiese sido necesaria una muestra mayor. Por su parte, en cuanto a la heterogeneidad de la muestra, se trata de una limitación importante que futuros estudios deberían solventar mediante la utilización de muestras más grandes o específicas para cada disciplina. Estas limitaciones tienen implicaciones sobre los resultados y conclusiones del estudio que se considerarán en los apartados correspondientes.

#### **4.4. Estimación del modelo**

Las hipótesis planteadas en la sección 3 se incorporaron en un modelo multiecuacional cuyos parámetros se estimaron mediante la técnica conocida como *Path Analysis* (Kline, 1998) por máxima verosimilitud mediante el paquete estadístico EQS 2.1 (Bentler, 1995). La elección de la técnica está justificada porque permite estimar simultáneamente todos los coeficientes de un modelo multiecuacional como el planteado en este trabajo. La valoración de la bondad del ajuste del modelo se hizo mediante nueve estadísticos, siguiendo las recomendaciones propuestas por Kline (1998). La definición de los estadísticos así como sus criterios de interpretación se presentan en la tabla VII.

## 5. Resultados

Los valores de los parámetros estimados así como su significación se recogen en la tabla VI y la figura 1. En ambos se presentan los valores de los parámetros  $\beta$  estandarizados. Esto significa que cuantifican el efecto en términos de desviaciones estándar. Así, por ejemplo, el efecto  $CDOC \rightarrow CPOST$  es 0,324 lo que significa que si se incrementa en una desviación estándar la variable  $CDOC$ , el efecto observado sobre la variable  $CPOST$  será de 0,324 desviaciones estándar. Además, para cada hipótesis o efecto causal considerado, se presenta el correspondiente valor del estadístico  $t$  de Student con su  $p$ -valor que indican la significación del parámetro  $\beta$ .

**TABLA VI**  
*Coefficientes estimados*

Efecto	$\beta$	$t$
$HAB \rightarrow CDOC$	0,228**	3,09
$SEXO \rightarrow CDOC$	0,010	0,130
$CDOC \rightarrow PREPUB$	0,137*	1,82
$SEXO \rightarrow PREPUB$	0,118	1,65
$PREPUB \rightarrow CPOST$	0,132*	1,83
$CDOC \rightarrow CPOST$	0,324**	4,39
$SEXO \rightarrow CPOST$	0,097	1,35
$CDOC \rightarrow CPT$	0,504***	7,48
$CPOST \rightarrow CPT$	0,221**	3,04
$PREPUB \rightarrow CPT$	0,060	0,920
$SEXO \rightarrow CPT$	-0,116*	-1,80
$CDOC \rightarrow PUB$	-0,014	-0,180
$PREPUB \rightarrow PUB$	0,535***	8,35
$CPT \rightarrow PUB$	0,157**	2,09
$CPOST \rightarrow PUB$	0,170	0,250
$SEXO \rightarrow PUB$	0,230**	3,13
$CDOC \rightarrow FID$	0,247**	2,90
$PREPUB \rightarrow FID$	-0,011	0,140
$CPT \rightarrow FID$	-0,210**	2,49
$CPOST \rightarrow FID$	0,225**	3,03
$PUB \rightarrow FID$	-0,031	-0,43
$SEXO \rightarrow FID$	0,152**	2,09

\*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

TABLA VII

## Estadísticos de ajuste del modelo y criterios para su interpretación

Estadístico	Valor	Descripción y criterio de interpretación
$X^2(df)$	21,177 (16)	$\frac{X^2}{df} \leq 3$
<i>NFI</i>	0,898	Índice de Bentler normalizado. Valores próximos a 1 indican mejor ajuste.
<i>NNFI</i>	0,950	Índice de Bentler no normalizado. Valores más altos indican mejor ajuste.
<i>CFI</i>	0,971	Índice de ajuste comparativo. Valores próximos a 1 indican mejor ajuste.
<i>GFI</i>	0,971	Índice de bondad del ajuste. Valores próximos a 1 indican mejor ajuste. Depende de la complejidad del modelo.
<i>AGFI</i>	0,934	Índice de bondad del ajuste corregido. Valores próximos a 1 indican mejor ajuste. Es independiente de la complejidad del modelo.
<i>RMSEA</i>	0,044	Suma cuadrados de los residuos. El modelo es tanto mejor cuanto más próximo a 0 sea su valor.
<i>AIC</i>	-10,823	Criterio informacional de Akaike. Permite comparar modelos independientemente de que sean anidados o no. El mejor modelo es el de menor <i>AIC</i> .
<i>CAIC</i>	-77,386	Criterio informacional de Akaike-Bozgodan. Similar al <i>AIC</i> pero corregido por la complejidad del modelo. El mejor modelo es el de menor <i>CAIC</i> .

Los estadísticos de ajuste del modelo ponen de manifiesto que la especificación ha sido correcta y que el modelo explica adecuadamente la relación estructural existente entre las variables.

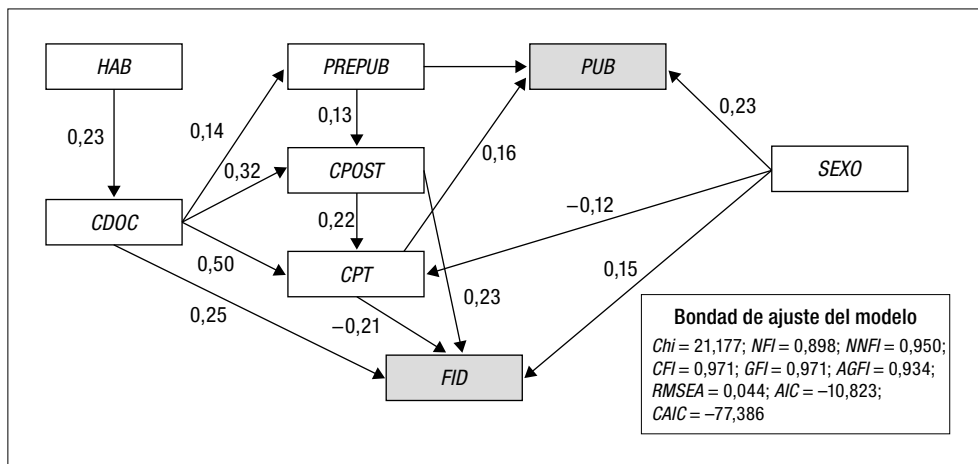
En cuanto a la interpretación de parámetros, en primer lugar, parece confirmarse la existencia de ventaja acumulativa. En efecto, los investigadores con mayor nivel de habilidades son admitidos en programas de doctorado de mayor calidad ( $HAB \rightarrow CDOC = 0,228$ ). Por otra parte, la calidad del departamento de doctorado tiene un efecto positivo sobre la calidad del departamento donde se realiza la estancia posdoctoral ( $CDOC \rightarrow CPOST = 0,324$ ). Por último, la calidad del departamento de doctorado incide de forma positiva en la calidad del departamento del primer trabajo ( $CDOC \rightarrow CPT = 0,504$ ). No obstante, el alto valor de este parámetro puede deberse en parte a la endogamia, ya que en muchos casos los departamentos de doctorado y primer trabajo son el mismo.

A la vista del modelo estimado, puede concluirse también cuáles son los principales determinantes de la productividad científica de los investigadores en los 10 años posteriores a la obtención del doctorado (*PUB*). En este sentido, uno de los más importantes es la productividad predoctoral ( $PREPUB \rightarrow PUB = 0,535$ )



FIGURA 1

## Coeficientes del modelo estructural de carrera investigadora



que probablemente incorpora una variable que no se ha incluido como es el prestigio del director de tesis. En segundo lugar, existe un sesgo asociado al sexo de los investigadores, ya que los hombres tienen una productividad mayor ( $SEXO \rightarrow PUB = 0,230$ ).

Respecto a la dimensión cualitativa de la producción científica ( $FID$ ), los resultados presentados en la tabla VI sugieren los siguientes efectos. En primer lugar, la calidad tanto del departamento de doctorado como de la estancia posdoctoral tienen un efecto positivo sobre el impacto de las revistas en las que publican los investigadores ( $CDOC \rightarrow FID = 0,247$  y  $CPOST \rightarrow FID = 0,225$ ). Este último efecto podría explicarse de dos formas alternativas. Por un lado, los departamentos de mayor calidad desarrollan investigación de mayor impacto. Por otro lado, la estancia en departamentos prestigiosos es una oportunidad para que los investigadores puedan integrarse en las élites científicas (*Invisible Colleges*), lo que aumenta las posibilidades de publicar en las mejores revistas de cada campo (Garvey, 1971). En este caso, es probable que los dos efectos descritos anteriormente coexistan aunque sería interesante identificar el peso de cada uno de ellos, así como ver si existen diferencias entre campos científicos.

En segundo lugar, existe un efecto negativo de la calidad del departamento del primer trabajo sobre el  $FID$  ( $CPT \rightarrow FID = -0,210$ ), lo que contradice la hipótesis. Una posible explicación puede ser que en los años que abarca el periodo del estudio, en España se crearon varias universidades que contrataron a jóvenes investigadores recién formados. Según los datos recavados a partir de los CV, se observa un patrón de comportamiento que revela que buena parte de los investigadores optaron por trabajar en estas nuevas universidades con condiciones de trabajo más favorables (Profesores Titulares) que las que hubiesen tenido en sus

universidades de origen cuyas plantillas estaban más consolidadas. Asimismo, este comportamiento fue adoptado mayoritariamente por hombres mientras que las mujeres parecieron decantarse por volver a sus universidades de origen y, por tanto, a departamentos de mayor prestigio. Esta puede ser también la razón por la que el coeficiente  $SEXO \rightarrow CPT$  es negativo. El comportamiento que se acaba de describir se asemeja al que se denomina como intercambio de rango por prestigio (Long, 1978 y 1979). Según este comportamiento, los investigadores con mejores habilidades preferían trabajar en departamentos de menor prestigio a cambio de mejorar su categoría profesional.

Para finalizar, al igual que ocurre con la productividad, parece existir un sesgo a favor de los hombres quienes parecen publicar en revistas de mayor impacto ( $SEXO \rightarrow FID = 0,152$ ).

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

La productividad científica presenta una distribución muy desigual entre los investigadores tanto en número de artículos como en citas. Esta situación puede explicarse parcialmente por las diferencias individuales en habilidades, pero existen otras causas que agudizan la desigualdad. Por ejemplo, algunos procesos sociológicos como la Ventaja Acumulativa pueden contribuir a aumentar la desigualdad existente entre los investigadores en relación con su productividad o con las citas que reciben.

En este estudio se exploran los procesos que controlan la productividad científica usando hipótesis que proceden de diferentes disciplinas. Los resultados parecen confirmar la presencia de ventaja acumulativa en la muestra analizada. Asimismo, la productividad predoctoral parece ser el mejor predictor de la productividad durante los 10 años posteriores al doctorado. También se observa que la calidad del departamento de doctorado es un factor importante para mejorar la productividad predoctoral. Estos resultados sugieren algunas recomendaciones políticas relacionadas con la mejora de los programas de doctorado como estrategia para aumentar tanto la cantidad como la calidad de los artículos. Otros resultados de interés son los relativos a la formación posdoctoral y las diferencias asociadas al sexo del investigador. En relación con la primera, se ha observado que la calidad de la formación posdoctoral es un determinante clave de la calidad de las publicaciones ulteriores, que también dependen de la calidad del departamento de doctorado. En segundo lugar, existen sesgos asociados al sexo tanto en número de publicaciones como en el factor de impacto. No obstante, se observa que las mujeres acceden a los mismos programas de doctorado, realizan estancias posdoctorales de calidad similar a los hombres e incluso son contratadas por departamentos de mayor nivel cuando finalizan la etapa posdoctoral. No obstante, estos resultados deben ser interpretados con cautela debido al pequeño tamaño muestral así como la heterogeneidad disciplinar de la muestra.

Una de las principales contribuciones de este estudio es la inclusión de la formación postdoctoral, como variable explicativa y explicada, en el modelo de la carrera investigadora. Para ello, ha sido preciso desarrollar una metodología basada en modelos hedónicos que permite estimar la calidad de cualquier departamento en la escala empleada en el *Research Assessment Exercise* (RAE) del Reino Unido (García-Romero, 2002b).

El modelo que resulta de incorporar los parámetros significativos y la formación posdoctoral ajusta los datos de modo bastante satisfactorio. No obstante, es preciso reconocer que no se han incluido algunas variables que podrían ser relevantes como es el caso de la financiación recibida por los investigadores a lo largo de su carrera. A partir de los resultados obtenidos se sugieren las siguientes recomendaciones políticas:

- i) Mejorar la formación predoctoral puede generar un efecto positivo sobre varias variables contribuyendo a mejorar la productividad científica tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo. Un modo de mejorar la calidad de los programas de doctorado es mediante un sistema de acreditación de los Departamentos que sea indispensable para poder formar nuevos investigadores dado que no todos los departamentos son capaces de formar buenos investigadores.
- ii) Mejorar la formación posdoctoral de los investigadores. Esto puede hacerse exigiendo una estancia posdoctoral en centros de prestigio internacional como requisito indispensable para ser contratado en algún departamento o centro de investigación español.
- iii) Creación de un mercado de trabajo académico a nivel nacional y europeo. Para ello, puede ser de utilidad realizar una evaluación sistemática de todos los departamentos y centros de investigación similar al RAE desarrollado en el Reino Unido. Esta medida podría facilitar una asignación de recursos más eficiente entre los departamentos de toda Europa. Asimismo, los resultados servirían a modo de señal para atraer a los mejores graduados a los centros de excelencia.

En cuanto a posibles mejoras de este estudio y nuevas líneas de investigación se pueden considerar las siguientes: i) desarrollar indicadores más fiables para la habilidad, que permitan explorar sus efectos de un modo más preciso; ii) aumentar el tamaño muestral con objeto de poder hacer comparaciones entre campos científicos, países, regiones, etc.; iii) incluir variables relevantes que han sido omitidas por falta de información tales como la financiación recibida, el director de tesis, etc.; iv) aumentar el periodo de estudio, con objeto de poder realizar estudios de cohortes que permitan conocer la dinámica del proceso de productividad científica; v) usar modelos estadísticos basados en variables latentes en lugar de variables observadas.

## 7. Agradecimientos

Este trabajo se ha hecho gracias a la APC-93-097 financiada por la DGICYT del MEC. Asimismo, el autor desea agradecer a los profesores Juan J. Dolado y Aurelia M. Modrego por su asesoramiento en el desarrollo de esta investigación.

## 8. Bibliografía

- Allison, P. D.; Long, J. S., y Krauze, T. K. (1982). Cumulative advantage and inequality in Science. *American Sociological Review*, vol. 47, 615-25.
- Allison, P. D., y Long, J. S. (1987). Interuniversity mobility of academic scientists. *American Sociological Review*, vol. 52, 643-52.
- Allison, P. D., y Long, J. S. (1990). Departmental effects on scientific productivity. *American Sociological Review*, vol. 55, 469-78.
- Bentler, P. M. (1995). *EQS Structural Equations Program Manual*. Encino, CA: Multivariate Software, Inc.
- Buchmueller, T. C.; Dominitz, J., y Lee Hansen, W. (1999). Graduate training and the early career productivity of Ph.D economists. *Economics of Education Review*, vol. 14, 65-77.
- Chubin, D. E.; Porter, A. L., y Boeckmann, M. E. (1981). Career patterns of scientists: A case for complementary data. *American Sociological Review*, vol. 46, 488-98.
- Cole, J., y Cole, S. (1973). *Social stratification in science*. Chicago: U. of Chicago Press.
- Cohn, E., y Geske, T. G. (1990). *The Economics of Education*. New York: Pergamon Press.
- Crane, D. (1965). Scientists at major and minor universities: a study of productivity and recognition. *American Sociological Review*, vol. 30, 699-714.
- Dietz, J. S.; Chompalov, I.; Bozeman, B.; O'Neil, E., y Park, J. (2000). Using the curriculum vita to study the career paths of scientists and engineers: An exploratory assessment. *Scientometrics*, vol. 49 (3), 419-442.
- Ehrenberg, R. G., y Hurst, P. J. (1996). *Change*, vol. 28 (3) 46-54.
- García-Romero, A.; Modrego, A. (1996). Evaluación del Programa de becas postdoctorales MEC-Fleming. Instituto Flores de Lemus. Universidad Carlos III de Madrid.
- García-Romero, A. (2002a). Scientific Productivity in the Context of Cumulative Advantage. NPRNet Conference. SPRU-University of Sussex, Brighton, Reino Unido. Disponible en: <http://bit.ly/uTMSxz> [22/11/2011].
- García-Romero, A. (2002b). La productividad científica y la carrera profesional de los investigadores. Tesis doctoral (Cap. IV). Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: <http://hdP.handle.net/10486/1693> [22/11/2011].
- García-Romero, A. (2002c). La relación entre calidad y producción científica de un departamento. Tesis Doctoral (Cap. III). Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: <http://hdP.handle.net/10486/1693> [22/11/2011].
- Garvey, W. D., y Griffith, B. C. (1971). Scientific communication: its role in the conduct of research and creation of knowledge. *American psychologist*, vol. 26, 349-62.
- Helmreich, R. L., y Spence, J. T. (1982). Gender differences in productivity and impact. *American Psychologist*, vol. 36, 1142.

- Helmreich, R. L.; Spence, J. T.; Beane, W. E.; Lucker G. W., y Mathews, K. A. (1980). Making it in academic Psychology: demographic and personality correlates of attainment. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 39, 869-908.
- Hilmer, M. J., y Hilmer, C. E. (2007). Dissertation advisors and initial job placements for economics PhD recipients. *Applied Economics Letters*, vol. 14 (5), 311-14.
- Jacobs, D. (1999). Ascription or productivity? The determinant of departmental success in the NRC quality rankings. *Social Science Research*, vol. 28, 228-239.
- Katz, J. S. (1999). The self-similar science system. *Research Policy*, vol. 28 (5), 501-517.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. The Guilford Press, New York.
- Lee Hansen, W., y Weisbrod, B. A. (1978). Modeling the earnings and research productivity of academic economists. *Journal of Political Economy*, vol. 86 (41), 729-41.
- Lissoni, F.; Mairesse, J.; Montobbio, F., y Pezzoni, M. (2010). *Scientific productivity and academic promotion: a study on french and italian physicists*. NBER Working Paper 16341.
- Long, J. S. (1978). Productivity and academic position in the scientific career. *American Sociological Review*, vol. 43, 889-908.
- Long, J. S.; Allison, P. D., y McGinnis, R. (1979). Entrance into the academic career. *American Sociological Review*, vol. 44, 816-30.
- Long, J. S.; Allison, P. D., y McGinnis, R. (1993). Rank advancement in academic careers: sex differences and the effects of productivity. *American Sociological Review*, vol. 58 (5), 703-22.
- Long, J. S., y McGinnis, R. (1981). Organizational context and scientific productivity. *American Sociological Review*, vol. 46, 422-42.
- Long, J. S., y McGinnis, R. (1985). The effects of the mentor on academic career. *Scientometrics*, vol. 7 (3), 255-80.
- Long, J. S., y Fox, M. F. (1995). Scientific careers: Universalism and Particularism. *Annual Review of Sociology*, vol. 21, 45-71.
- Maranto, C. L., y Streuly, C. A. (1994). The determinants of accounting professors' publishing productivity - The early career. *Contemporary Accounting Research*, vol. 10 (2), 387-407.
- McGinnis, R.; Allison, P. A., y Long, J. S. (1982). Postdoctoral training in bioscience: allocation and outcomes. *Social Forces*, vol. 60 (3), 701-22.
- Merton, R. K. (1968). The Mathew effect in Science. *Science*, vol. 159 (3810), 56-63.
- Merton, R. K. (1988). The Mathew effect in Science II. Cumulative advantage and the symbolism of intellectual property. *ISIS*, vol. 79, 603-23.
- OCDE (1995). Manual on the measurement of human resources devoted to S&T «Canberra Manual». París.
- OCDE (2003). Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Manual de Frascati. FECYT, Madrid.
- Reskin, B. F. (1979). Academic sponsorship and scientists' careers. *Sociology of Education*, vol. 52, 129-46.
- RICYT (2009). Hacia el Manual de Buenos Aires. Indicadores de Carreras de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Disponible en: <http://bit.ly/sZ2VXy> [22/11/2011].

- Rodgers, R. C., y Maranto, C. L. (1989). Causal models of publishing productivity in psychology. *Journal of Applied Psychology*, vol. 74 (4), 636-49.
- Rute Cardoso, A.; Guimaraes, P., y Zimmermann, K. F. (2009). Comparing the early research performance of PhD graduates in labor economics in Europe and the USA. *Scientometrics*, vol. 84 (3), 621-37.
- Schwartz, S., y Lopez-Hellin, J. (1996). Measuring the Impact of Scientific Publications. The Case of the Biomedical Sciences. *Scientometrics*, vol. 35 (1), 119-132.
- Su, X. (2009). Postdoctoral training, departmental prestige and scientists' research productivity. *Journal of Technology Transfer*, vol. 36 (3), 275-91.
- Turner, L., y Mairesse, J. (2007). Identifying age, cohort, and period effects in scientific research productivity: discussion and illustration using simulated and actual data on French physicists. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 16 (2), 159-177.
- UNESCO (1989). Guide to Statistics on Lifelong Training of Scientists, Engineers and Technicians, Paris.

## **Anexo I. Estimación de la calidad de los departamentos en escala única**

Para poder estimar el modelo de carrera investigadora se requiere disponer de indicadores de la calidad de los departamentos de doctorado (CDOC), estancia posdoctoral (CPOST) y primer trabajo (CPT) en la misma escala independientemente del país en el que estén ubicados. Por otra parte, la mayoría de los individuos considerados en esta muestra realizaron sus estancias posdoctorales en centros del Reino Unido. En este país, se lleva a cabo desde 1986 una evaluación de cada departamento y centro de investigación conocida como *Research Assessment Exercise* (RAE). Como resultado de esta evaluación, cada departamento queda incluido en una escala con siete niveles diferentes que resulta apropiada para incluirla en el modelo de carrera profesional. El problema es que dado que, además de centros en el Reino Unido, también es preciso tener una valoración de la calidad de departamentos de otros países donde los individuos de la muestra se doctoraron, realizaron su estancia posdoctoral o acabaron siendo contratados.

Para poder estimar la calidad de los departamentos no británicos en la escala RAE, se planteó una metodología inspirada en dos resultados previos. Por una parte, el uso de modelos hedónicos para la estimación de la calidad de los programas de doctorado en Estados Unidos (Ehrenberg y Hurst, 1996). Por otra parte, la relación existente entre el número de citas que recibe una institución y el número de artículos que publica (Katz, 1999). El primer estudio propone un método para estimar la calidad de los departamentos a partir de características observables (modelo hedónico) aplicándolo a programas de doctorado en Estados Unidos. Para ello, emplea una serie de atributos de cada programa de doctorado como son la productividad y su distribución interna medida por el índice de Gini, la financiación recibida, el ratio profesores/estudiantes o la duración media de la tesis. Lamentablemente, en nuestro caso, no se dispone de información suficien-

te para poder emplear los modelos propuestos por Ehrenberg y Hurst (1996). Para tratar de superar esta dificultad, se consideró el enfoque propuesto por Katz (1999) según el cual la relación entre productividad de un departamento y su prestigio está determinada por una ley de potencia. Según este autor, el número de citas recibidas por un departamento ( $C$ ) vendría determinado por las publicaciones  $P$  por la ley de potencia  $C = AP^\lambda$ ;  $\lambda > 1$ , donde  $A$  y  $\lambda$  son constantes. A partir de este planteamiento, se estimaron modelos de potencia para cada disciplina empleando los datos del RAE para los departamentos británicos mediante la ecuación  $R_i = AP_i^\lambda$ , donde  $R_i$  y  $P_i$  indican, respectivamente, la valoración del departamento  $i$  en la escala RAE y su producción científica medida en número de artículos en el SCI. Los coeficientes de correlación de dichos modelos oscilaron entre 0,7 y 0,9 lo que avala la validez de los mismos. Finalmente, se utilizaron los modelos estimados para los departamentos del Reino Unido, para estimar la calidad de otros departamentos en la escala RAE, siguiendo el esquema propuesto por Ehrenberg y Hurst (1996).

## Indicadores para la evaluación de la calidad en cibermedios: análisis de la interacción y de la adopción de la Web 2.0

Ruth Rodríguez-Martínez\*, Lluís Codina\*, Rafael Pedraza-Jiménez\*

**Resumen:** La creciente adaptación de los medios de comunicación al entorno digital hace conveniente la utilización de metodologías de análisis que permitan determinar la calidad de sus sitios web. En este artículo, a partir del estudio de las características de las webs de algunos de los medios de comunicación más importantes a nivel internacional, se propone una metodología para la evaluación específica de este tipo de sitios web. El modelo propuesto se compone de treinta y seis indicadores, organizados en torno a ocho parámetros que permiten valorar, especialmente, la adaptación del medio de comunicación a la interacción de la Web 2.0. Otros aspectos a los que también se presta atención, pero en menor medida, son la arquitectura de la información, la usabilidad, la accesibilidad o las herramientas de interacción y comunicación que éste pone a disposición de sus usuarios.

**Palabras clave:** Análisis y evaluación de recursos digitales, metodología de análisis y evaluación, indicadores, medios de comunicación, cibermedios, Web 2.0, cooperación, interacción, socialización, calidad del contenido, participación.

### *Indicators to evaluate the quality of online journalism web sites: an analysis of Web 2.0 interaction and adoption*

**Abstract:** *Due to the increasing adaptation made by the mass media to the Web scenario, there is need for a methodology to allow us to analyze and evaluate the quality of news websites. Based on a study of the characteristics of the websites of the major news media, this article proposes a specific methodology for the evaluation of this sort of website. The proposed methodology consists of thirty-six indicators, organized around eight parameters that evaluate, mainly, the degree of adaptation of the media to Web 2.0 interaction. Apart from that, other aspects are evaluated, such as information architecture, accessibility, usability and the interaction and communication tools offered to users.*

**Keywords:** *Analysis and evaluation of digital resources, methodology of analysis and evaluation, indicators, media, online media, news websites, Web 2.0, cooperation, interaction, socialization, content quality, participation*

---

\* Universitat Pompeu Fabra, Barcelona. Correo-e: ruth.rodriiguez@upf.edu, lluis.codina@upf.edu, rafael.pedraza@upf.edu.

Recibido:21-04-2011; 2.<sup>a</sup> versión: 07-07-2011; aceptado:18-07-2011.



## 1. Introducción

El entorno generado a raíz de la aparición y consolidación de la Web 2.0 ha cambiado la manera en la cual los sitios web de los medios de comunicación (cibermedios a partir de ahora) ponen el contenido a disposición de los usuarios (Glocer, 2006; López García, 2008). Este artículo tiene como objetivo presentar un conjunto de indicadores que pueden ser útiles para la evaluación del nivel de adaptación de los cibermedios a la Web actual (Pew Research Center, 2011), haciendo especial énfasis en la interacción (Schutz, 1999) (de la cual la personalización es uno de sus aspectos destacados), pero incluyendo también aspectos relevantes de usabilidad y arquitectura de la información. El motivo es que entendemos que la merecida atención a los aspectos de la Web 2.0 y la nueva interacción que promueven, no debería eliminar el interés por componentes vinculados con la usabilidad y la arquitectura de la información.

Para obtener los indicadores que se presentarán a continuación se llevó a cabo una labor de análisis de los principales cibermedios españoles e internacionales (Rodríguez-Martínez y otros, 2010). Naturalmente, para analizar, es necesario disponer de instrumentos de análisis, pero el objetivo de este trabajo era conseguir estos instrumentos de análisis: un pez que se muerde la cola.

Para resolver este problema se adoptó un triple punto de partida: en primer lugar se tomaron como objeto de estudio preferente (pero no exclusivamente, como ya hemos indicado) los aspectos de los cibermedios relacionados con la Web 2.0, entre otras, la interacción y la personalización, ya que otras cuestiones de la Web «convencional» ya han sido reiteradamente tratadas. En segundo lugar se procedió a realizar un mapeo de funciones presentes en los medios analizados, todo ellos medios de referencia. Esto significa que, hasta el momento, ningún medio presenta todas las funciones o características de la Web 2.0; pero un mapeo de las diversas funciones sí nos puede proporcionar el conjunto de esas funciones (no de las funciones posibles en un mundo ideal, sino el conjunto de las funciones en los Cibermedios realmente existentes).

Una vez con el mapa de las funciones, se procedió a documentarlas aplicando una de las metodologías de obtención y de documentación de indicadores más utilizadas en este tipo de estudios (Codina, 2006), incluyendo la idea básica de que los indicadores deben agruparse al menos en parámetros (sin perjuicio de otras unidades de agrupación). Asimismo, se han tenido en cuenta los trabajos realizados por Zamith (2008) y Palacios (Palacios y Díaz Noci, 2009), así como los modelos de análisis propuestos por Rodríguez-Martínez y otros (2009) y Gualar y Abadal, (2009).

Una metodología de análisis como la que presentamos aquí, entendemos que puede ser aplicada en escenarios como los siguientes:

- Escenario 1: evaluación de la calidad de los contenidos de los sitios web (Codina, 2000) de los medios de comunicación. Este escenario permite observar tendencias así como establecer parámetros y criterios sobre la calidad

con la que los medios de comunicación se han adaptado a las necesidades y posibilidades de interacción (Bradshaw, 2008) y personalización que ofrece la Web y, muy especialmente, la Web 2.0.

- Escenario 2: análisis académicos de medios de comunicación. Este tipo de análisis hace posible identificar las características específicas de los sitios web de los medios de comunicación, así como observar sus fortalezas y debilidades. De esta forma se pueden crear pautas o criterios de calidad que sirvan para analizar sitios web del ámbito de la comunicación (Salaverría y otros, 2005).
- Escenario 3: ámbito profesional. Uso de esta propuesta como modelo o referencia para la creación o rediseño de sitios web del ámbito de la comunicación en función de los indicadores de calidad propuestos.

## **2. Medios de comunicación en el entorno de la web: escenario, dimensiones, parámetros e indicadores específicos**

El escenario que se estudia para llevar a cabo esta metodología es el contenido facilitado por los sitios web de los medios de comunicación y los recursos digitales que éstos han desarrollado para hacerlos llegar de forma adecuada a sus usuarios. Este escenario, que es específico en la medida en que sólo se refiere al ámbito del periodismo y la comunicación (Díaz Noci, 2005), se puede concretar en las siguientes manifestaciones:

- Los medios de comunicación han adaptado las herramientas y usos propios de la web al contenido de sus sitios web para hacerlos visibles y accesibles a sus usuarios.
- Los medios de comunicación han creado herramientas de tipo Web 2.0 para canalizar contenidos específicos de su disciplina y satisfacer así sus necesidades de comunicación particulares.
- La relación existente entre los medios de comunicación en línea con sitios web que reúnen características propias del entorno Web 2.0 y que gozan de gran aceptación entre los usuarios de Internet (Horrigan, 2006).

El método de evaluación que se propone en el presente trabajo tiene como objetivo establecer dimensiones, parámetros e indicadores que permitan examinar los sitios web del ámbito de la comunicación con el fin de conocer si han hecho o no una adaptación adecuada al entorno de la Web (Díaz Noci y otros, 2009). Para elaborar este conjunto de dimensiones, parámetros e indicadores se han analizado multitud de sitios web de diversos medios de comunicación, entre los que se encuentran: sitios web de diarios internacionales y nacionales (The Bivings Group, 2008; Wurff y otros, 2005), canales de televisión, blogs elaborados por periodistas (Meso, 2008), sitios web de periodismo ciudadano, etc. Entre las fuen-

tes analizadas se encuentran los sitios web de: *The New York Times*, *The Guardian*, *El País*, *El Mundo*, *La Vanguardia*, *ABC*, *El Periódico de Catalunya*, *El Correo Digital*, *CNN*, *BBC*, *PBS*, *TVE1*, *The Christian Science Monitor*, *My Missourian*, *The Washington Post* y *La Información*.

Las dimensiones que se han incluido en el presente modelo son las que se exponen a continuación:

- Dimensión 1: cooperación.
- Dimensión 2: participación.
- Dimensión 3: creación de contenido.
- Dimensión 4: acceso al contenido.
- Dimensión 5: socialización.
- Dimensión 6: comunicación.

En lo que se refiere a los parámetros empleados, éstos son los que se proponen para llevar a cabo esta evaluación:

- Parámetro 1: interacción usuario-medio de comunicación.
- Parámetro 2: publicación de contenidos creados por los usuarios.
- Parámetro 3: registro del usuario.
- Parámetro 4: acceso a la información.
- Parámetro 5: canal de contenido personalizado.
- Parámetro 6: el medio ofrece distintas versiones de su información.
- Parámetro 7: empleo de herramientas de la Web 2.0.
- Parámetro 8: plataformas de la Web 2.0 en las que tiene presencia el medio de comunicación.

En total se han identificado 36 indicadores, agrupados en función de los parámetros anteriores. Son los siguientes:

- **Parámetro 1:** interacción medio de comunicación-usuario.

**Indicadores:**

- 1.1. Comunicación con el autor de la noticia.
- 1.2. Contacto con la redacción del medio de comunicación.
- 1.3. Comentar noticias publicadas por el medio de comunicación.
- 1.4. Votación de noticias publicadas por el medio de comunicación.
- 1.5. Comentar entradas publicadas en los blogs del medio de comunicación.
- 1.6. El usuario puede modificar o corregir contenido publicado por el medio.

- **Parámetro 2:** publicación de contenidos creados por los usuarios.

**Indicadores:**

- 2.1. Creación de blogs por los usuarios.
- 2.2. Publicación de textos escritos por los usuarios.

- 2.3. Publicación de fotos tomadas por los usuarios.
  - 2.4. Publicación de vídeos realizados por los usuarios.
  - 2.5. Sección exclusiva para contenido creado por los usuarios.
- **Parámetro 3:** registro del usuario.  
**Indicadores:**
    - 3.1. Registro por parte del usuario en el medio.
    - 3.2. Contacto con otros usuarios registrados.
  
  - **Parámetro 4:** acceso a la información.  
**Indicadores:**
    - 4.1. Acceso a la información a través de la portada.
    - 4.2. Acceso a la información a través de secciones.
    - 4.3. Acceso a la información a través de noticias relacionadas.
    - 4.4. Acceso a la información a través del buscador.
    - 4.5. Acceso a la información a través del mapa web.
    - 4.6. Acceso a la información a través de la recomendación de los usuarios.
    - 4.7. Acceso a la información a través de plataformas externas de la Web 2.0.
  
  - **Parámetro 5:** personalización de la información.  
**Indicadores:**
    - 5.1. Adaptación de la interfaz del sitio web del medio de comunicación en función de los contenidos de interés para el usuario.
    - 5.2. Sindicación de contenidos del medio de comunicación a través del móvil o correo electrónico.
    - 5.3. Suscripción de alertas o boletín electrónico.
  
  - **Parámetro 6:** el medio ofrece distintas versiones de su información.  
**Indicadores:**
    - 6.1. Versión impresa del medio.
    - 6.2. Versión global.
    - 6.3. Versión actualizada de forma constante.
    - 6.4. Versión impresa adaptada a la Web 2.0.
  
  - **Parámetro 7:** empleo de herramientas de la Web 2.0.  
**Indicadores:**
    - 7.1. Compartir información con otros usuarios.
    - 7.2. Blogs vinculados al medio de comunicación.
  
  - **Parámetro 8:** plataformas de la Web 2.0 en las que tiene presencia el medio de comunicación.  
**Indicadores:**
    - 8.1. Presencia del medio de comunicación en plataformas audiovisuales.
    - 8.2. Presencia del medio de comunicación en plataformas de imágenes.

- 8.3. Empleo de redes sociales propias.
- 8.4. Presencia del medio de comunicación en redes sociales profesionales externas.
- 8.5. Presencia del medio de comunicación en redes sociales de amistad.
- 8.6. Presencia del medio de comunicación en plataformas de microblogging.
- 8.7. Vinculación entre el sitio web del medio de comunicación y las plataformas sociales.

Con el fin de facilitar su comprensión y uso se presenta, a continuación, una descripción de los indicadores propuestos. Para cada uno de ellos se facilitan las siguientes informaciones:

- Una descripción detallada del indicador: campo **Definición**.
- La metodología a seguir para poder evaluar su presencia o ausencia en un sitio web: campo **Examen**.
- Ejemplos reales de la aplicación del indicador en medios de comunicación en línea: campo **Ejemplos**.
- El lugar del sitio web donde puede localizarse el indicador: campo **Procedimiento**.
- La valoración de la importancia del indicador: campo **Puntuación**. Este campo aparece vacío para todos los indicadores. Esto se debe a que la importancia de cada indicador debe ser asignada por la persona/medio que evalúa el sitio web atendiendo a sus intereses particulares. De esta forma, por ejemplo, el uso de plataformas audiovisuales puede tener gran importancia para un canal de televisión, y una importancia muy reducida para un diario.
- Dimensión o dimensiones (de las descritas anteriormente) dentro de la cual podemos incluir el indicador objeto de análisis: campo **Dimensión**.

## **PARÁMETRO 1: interacción medio de comunicación-usuario**

### **Indicador 1.1: comunicación con el autor de la noticia**

**Definición:** posibilidad de ponerse en contacto, a través del correo electrónico, con el autor de la noticia publicada por el medio de comunicación.

**Examen:** ¿Se le da al usuario la posibilidad de enviar un mensaje de correo electrónico al autor de la noticia para ampliar información al respecto?

**Ejemplos:** en el sitio web del diario *The New York Times* la mayor parte de los autores de los artículos aparecen vinculados a su dirección de correo electrónico.

[http://www.nytimes.com/2010/10/04/business/04borrow.html?\\_r=1&hp](http://www.nytimes.com/2010/10/04/business/04borrow.html?_r=1&hp).

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página donde aparece publicado el texto completo de la noticia.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** comunicación.

## FIGURA 1

### The New York Times *facilita la comunicación directa con el autor de la noticia*



#### Indicador 1.2: contacto con la redacción del medio de comunicación

**Definición:** recurso que facilita al usuario la opción de entrar en contacto con los miembros de la redacción del medio de comunicación a través del correo electrónico.

**Examen:** ¿puede el usuario del medio de comunicación ponerse en contacto a través del correo electrónico con el equipo de redacción del medio de comunicación para conocer solicitar información adicional sobre el contenido publicado?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *The New York Times* facilita a los usuarios la opción de ponerse en contacto con los editores, periodistas, columnistas y directivos que conforman la plantilla del diario.

<http://www.nytimes.com/ref/business/media/asktheeditors.html?scp=2&sq=newsroom&st=cse>.

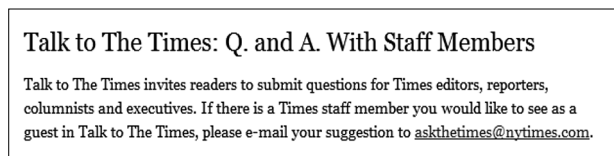
**Procedimiento:** examen del sitio web. Sección específica.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** Comunicación.

## FIGURA 2

### Web del New York Times para contactar con la redacción del diario



#### Indicador 1.3: comentar noticias publicadas por el medio de comunicación

**Definición:** posibilidad que se le ofrece al usuario para que comente las noticias publicadas por el medio de comunicación. Asimismo, se le permite leer y contestar los comentarios hechos por otros usuarios respecto a la misma noticia. El medio puede o no exigir al usuario que se registre previamente antes de poder comentar las informaciones. En los comentarios no aparece la totalidad de la información que se solicita al usuario para llevar a cabo el registro.

**Examen:** ¿se permite al lector comentar las noticias a las que tiene acceso y ver los comentarios de otros lectores?

**Ejemplos:** el sitio web *lainformacion.com*.

<http://www.lainformacion.com>.

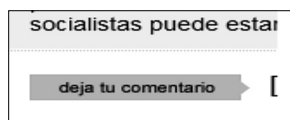
**Procedimiento:** examen del sitio web. Página donde aparece publicada la noticia.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** participación.

### FIGURA 3

*Posibilidad de que los usuarios hagan comentarios a las noticias de lainformacion.com*



#### **Indicador 1.4: votación de noticias publicadas por el medio de comunicación**

**Definición:** el medio de comunicación permite al usuario votar las informaciones que publica para conocer si éstas han sido o no de su interés. Las votaciones son anónimas y se publica el resultado total de las votaciones realizadas por los usuarios. El sistema de votaciones empleado por cada medio es diferente. Por regla general, un resultado próximo al valor inferior responde a un interés escaso por parte de los usuarios y un resultado cercano al valor superior es indicativo de un alto interés y satisfacción de los usuarios.

**Examen:** ¿puede el lector votar las informaciones a las que tiene acceso para mostrar su satisfacción o insatisfacción sobre el tratamiento de la noticia dada por el medio?

**Ejemplos:** en el sitio web del diario *El País*.

<http://www.elpais.com/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página donde aparece publicado el texto completo de la noticia.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** cooperación.

### FIGURA 4

*Votación de noticias en el diario «El País»*



### **Indicador 1.5: comentar entradas publicadas en los blogs del medio de comunicación**

**Definición:** el medio de comunicación cuenta con blogs firmados por miembros de su equipo de redacción y ofrece al lector la opción de comentar cada una de las entradas que se publican. Para poder comentar las entradas de los blogs el usuario debe indicar su nombre y dirección de correo electrónico. Este último no aparece en el comentario que se publica. Todos los comentarios son revisados por un equipo editorial antes de ser publicados.

**Examen:** ¿se permite al usuario comentar las entradas publicadas en los blogs del medio de comunicación?

**Ejemplos:** el sitio web del canal de televisión CNN.  
<http://ac360.blogs.cnn.com/>

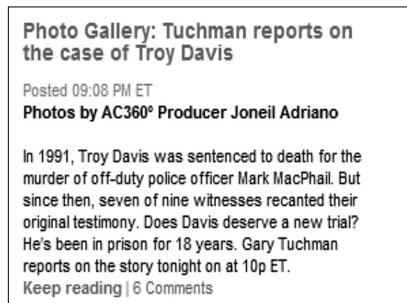
**Procedimiento:** examen del sitio web. Acceso a cada uno de los blogs publicados por los colaboradores del medio de comunicación.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** participación.

### **FIGURA 5**

#### *Blog propio del canal de televisión CNN*



### **Indicador 1.6: el usuario puede modificar o corregir contenido publicado por el medio de comunicación**

**Definición:** el medio de comunicación permite al usuario corregir aquellas informaciones que puedan ser mejoradas o requieran ser modificadas. Para ello el usuario debe facilitar su nombre y dirección de correo electrónico.

**Examen:** ¿se permite al usuario corregir las informaciones publicadas por el medio de comunicación?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *The Christian Science Monitor*.  
<http://www.csmonitor.com/About/Corrections>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Acceso a cada uno de los blogs publicados por los colaboradores del medio de comunicación.

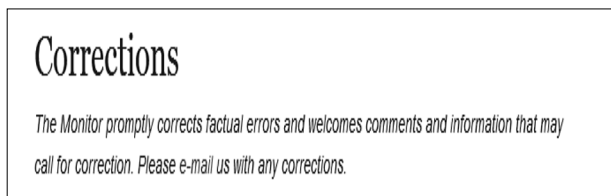
**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** cooperación.



## FIGURA 6

*Sección para el envío de correcciones del diario The Christian Science*



### PARÁMETRO 2: publicación de contenidos creados por los usuarios

#### Indicador 2.1: creación de blogs por los usuarios

**Definición:** los usuarios cuentan con la posibilidad de crear un blog vinculado a la dirección (URL) del medio de comunicación. El medio de comunicación no se hace responsable del contenido publicado en este tipo de blogs y se reserva el derecho de suspender aquellos blogs que no cumplan las normas establecidas por el medio.

**Examen:** ¿puede el usuario crear un blog vinculado al medio de comunicación?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *El País*.

<http://lacomunidad.elpais.com/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** participación.

## FIGURA 7

*Sección del diario El País para que sus lectores creen su propio blog*



## Indicador 2.2: publicación de textos escritos por los usuarios

**Definición:** los medios de comunicación publican textos redactados por sus usuarios. Los textos son revisados por un equipo editorial antes de ser publicados. El medio de comunicación pone en conocimiento del usuario los criterios que debe seguir para redactar los contenidos.

**Examen:** ¿tiene la posibilidad el usuario de enviar textos al medio de comunicación para que éste lo publique?

**Ejemplos:** *MyMissourian*, sitio web de periodismo ciudadano en la que los usuarios pueden enviar textos para su posterior publicación.

<http://mymissourian.com/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** participación.

### FIGURA 8

*Publicación en el diario MyMissourian de informaciones escritas por sus lectores*



## Indicador 2.3: publicación de fotos tomadas por los usuarios

**Definición:** el medio de comunicación permite que los usuarios envíen fotos para que sean publicadas en su sitio web. Antes de enviar este material gráfico el usuario debe estar registrado en el sitio web del medio.

**Examen:** ¿se permite al usuario enviar fotos al medio de comunicación para que sean publicadas?

**Ejemplos:** sitio web del diario *El Correo Digital*.

<http://www.elcorreo.com/vizcaya/participa/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** participación.

**FIGURA 9**

*Publicación de fotografías realizadas por los lectores en el diario El Correo Digital*



**Indicador 2.4: publicación de vídeos realizados por los usuarios**

**Definición:** los usuarios tienen la posibilidad de enviar vídeos para que éstos sean publicados en el sitio web del medio de comunicación. Es preciso que el usuario facilite datos de identificación personales, públicos y privados, antes de proponer material audiovisual al medio.

**Examen:** ¿es posible que el usuario publique vídeos realizados por él mismo en el sitio web de un medio de comunicación?

**Ejemplos:** sitio web del diario de *El Periódico de Catalunya*.

<http://tusimagenes.elperiodico.com/enviar.php>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** participación.

**FIGURA 10**

*Publicación de videos realizados por los lectores en el diario El Periódico de Catalunya*



**Indicador 2.5: sección exclusiva para contenido creado por los usuarios**

**Definición:** el medio de comunicación cuenta con una sección dedicada en exclusiva para la publicación de contenido generado por los usuarios. El tipo de contenido que los usuarios pueden proponer para esta sección es: textual, gráfico o audiovisual.

**Examen:** ¿existe una sección en el medio de comunicación dedicada a contenido enviado por los usuarios?

**Ejemplos:** sección *Participación* del sitio web del diario *La Vanguardia*.  
<http://www.lavanguardia.es/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** participación.

## FIGURA 11

*El diario La Vanguardia dispone de una sección específica para la publicación de contenidos aportados por sus lectores*



## PARÁMETRO 3: registro del usuario

### Indicador 3.1: registro por parte del usuario en el medio

**Definición:** el medio de comunicación ofrece a los usuarios la posibilidad de registrarse. Para ello los usuarios deben facilitar su nombre y dirección de correo electrónico. Esto permite a los usuarios comentar y votar las informaciones, recomendar la lectura de informaciones, enviar material al medio para que éste lo publique, etc.

**Examen:** ¿cuenta el usuario con la posibilidad de registrarse en el medio para que éste le identifique?

**Ejemplos:** el sitio web *El País* permite a los usuarios registrarse y les explica de forma breve las ventajas de ser usuario registrado.

<https://plus.elpais.com/clientes2/registro/conectar.html?prod=REG>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

## FIGURA 12

*Registro de usuario en el diario El País*

### Indicador 3.2: contacto con otros usuarios registrados

**Definición:** los usuarios registrados en el medio de comunicación forman una comunidad de usuarios registrados que pueden interactuar entre sí.

**Examen:** ¿puede comunicarse el usuario registrado con otros que también lo están?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *The New York Times* permite al usuario registrado ponerse en contacto con otros usuarios registrados con los que constituye una comunidad.

<http://www.nytimes.com/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de registro.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** comunicación.

### FIGURA 13

*TimesPeople es un espacio del sitio web del diario The New York Times que permite a sus lectores comunicarse e interactuar entre sí*

### PARÁMETRO 4: acceso a la información

#### Indicador 4.1: acceso a la información a través de la portada

**Definición:** el medio de comunicación permite que el usuario tenga la posibilidad de acceder a la mayor parte de las noticias que publica a través de la portada o página de inicio de su sitio web.

**Examen:** ¿puede el usuario acceder a las noticias a través de la página de inicio de su sitio web?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *ABC*.

<http://www.abc.es/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

FIGURA 14

Imagen de la portada del sitio web del diario ABC



**Indicador 4.2: acceso a la información a través de secciones**

**Definición:** el sitio web del medio de comunicación clasifica las distintas noticias que pone a disposición de sus usuarios de acuerdo con una jerarquía de secciones que se mantiene fija. En el caso de los sitios web de diarios estas secciones guardan cierta relación con las que aparecen en sus versiones impresas.

**Examen:** ¿puede el usuario acceder a noticias de una misma temática a través de las distintas secciones de su sitio web?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *The Guardian*.

<http://www.guardian.co.uk/>

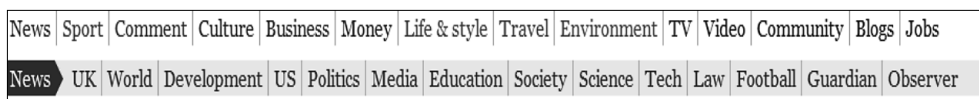
**Procedimiento:** examen del sitio web. Secciones del diario.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

FIGURA 15

Secciones que aparecen en el sitio web del diario *The Guardian*



### Indicador 4.3: acceso a la información a través de noticias relacionadas

**Definición:** el usuario accede a la página donde aparece la información que es de su interés al tiempo que se le facilitan enlaces a otras noticias de temática similar

**Examen:** ¿puede el usuario encontrar noticias de temática similar desde la página donde encuentra la noticia que es de su interés?

**Ejemplos:** el sitio web de *El periódico*.

<http://www.elperiodico.com/es/>

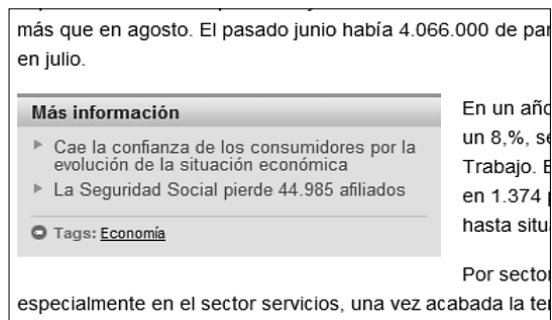
**Procedimiento:** examen del sitio web. Página donde aparece publicado el texto completo de la noticia.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

**FIGURA 16**

*Enlaces a noticias relacionadas con la temática de la información que se consulta*



### Indicador 4.4: acceso a la información a través del buscador

**Definición:** El medio de comunicación permite que el usuario busque aquella información que es de su interés a través de un buscador. Este buscador se encuentra de manera habitual en la página de inicio del sitio web. El tipo de búsqueda que puede hacer el usuario puede ser simple o avanzada. En este último caso, el usuario puede hacer un filtro de noticias de acuerdo con diversos parámetros, entre otros: fecha, formato, género, sección, etc.

**Examen:** ¿puede el usuario buscar noticias que contengan uno o más términos de su interés?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *Le Monde*.

<http://www.lemonde.fr/>

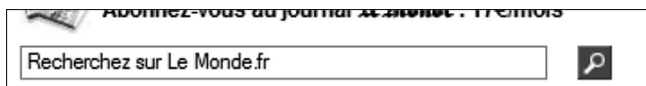
**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

FIGURA 17

Imagen del buscador que pone a disposición de los usuarios el sitio web del diario Le Monde



**Indicador 4.5: acceso a la información a través del mapa web**

**Definición:** el medio de comunicación facilita al usuario el acceso a la información a través de un mapa de su sitio web, normalmente ubicado en la página de inicio del sitio web. Este mapa clasifica las informaciones por temáticas, fechas, suplementos, herramientas o servicios.

**Examen:** ¿puede el usuario acceder a las noticias a través de un mapa de su sitio web?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *El Mundo*.

<http://www.elmundo.es/mapadelsitio/>

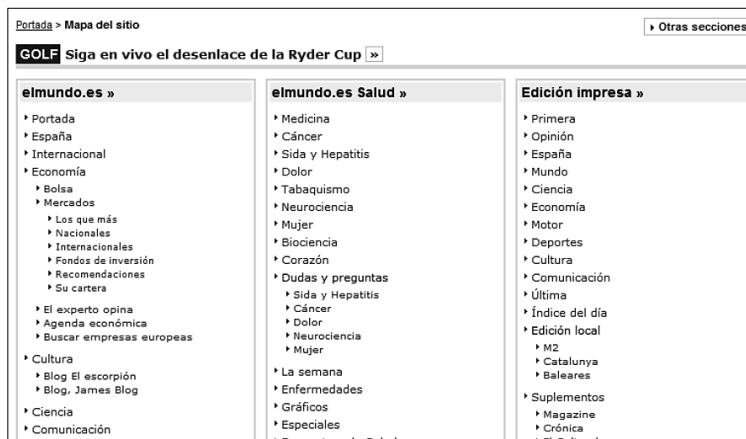
**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-1.

**Dimensión:** Acceso al contenido.

FIGURA 18

Imagen del mapa web del sitio web del diario El Mundo



**Indicador 4.6: acceso a la información a través de la recomendación de los usuarios**

**Definición:** el medio de comunicación presenta al usuario una sección en la que el usuario puede conocer aquellas noticias que han tenido un mayor im-



pacto entre los usuarios ya que han sido las más leídas, las más buscadas, las más vistas, las más enviadas por los usuarios, etc.

**Examen:** ¿puede el usuario conocer qué noticias han tenido un mayor impacto entre los usuarios de su sitio web?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *The Washington Post*.

<http://www.washingtonpost.com/wp-srv/most-popular.html?hpid=bcmodule>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

### FIGURA 19

*Sección dedicada a las noticias más populares entre los usuarios del sitio web del diario The Washington Post*

**Viewed Galleries**

1. Chicago-style homecoming for native son and Washington power broker

2. Redskins defeat Eagles, 17 -12

3. Katharine Graham remembered

**the Most ...**

**Viewed Articles** FULL LIST

1. U.S. pays as Prudential invests troop death benefits  
When Prudential Financial invests the death benefits owed to survivors of U.S. troops killed in battle, the money comes from a source with deep pockets: the federal government.
2. 4 GOP candidates with eyes on both parties' failings
3. Three men shot and killed in D.C. in separate incidents in 3 days  
Three men were fatally shot in three incidents in the District over the weekend, D.C. police said.
4. Redskins' Donovan McLabb is the homecoming king in Philadelphia, but he wasn't alone  
Donovan McLabb's strong performance in his return to Philadelphia was hardly a shock. But the Redskins' recovery - especially on defense -- a week after their dismal loss to the lowly Rams was fairly stunning.
5. Health care's second wind  
The health care law's reality vs. its parody.

View By Section

**E-mailed Articles**

1. Glenn Beck is obsessed with Woodrow Wilson and hung up on Hitler. (I'm just saying.)
2. Traumatic brain injury leaves an often-invisible, life-altering wound
3. The Moynihan feast

#### Indicador 4.7: acceso a la información a través de plataformas externas de la Web 2.0

**Definición:** el medio de comunicación facilita el acceso a sus informaciones a través de plataformas externas, propias de la Web 2.0. Esto permite que los usuarios accedan a la información de los medios de comunicación sin necesidad de visitar el sitio web del medio sino a través de las plataformas 2.0 que utilicen habitualmente.

**Examen:** ¿puede el usuario conocer noticias del medio de comunicación a través de plataformas externas de la Web 2.0?

**Ejemplos:** ejemplo de buena práctica: *Periodismo Humano*.

**Procedimiento:** búsqueda en Facebook.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

FIGURA 20

*Acceso a una noticia publicada por el medio de comunicación  
Periodismo Humano a través Facebook*



**PARÁMETRO 5: acceso a la información de forma personalizada**

**Indicador 5.1: adaptación de la interfaz del sitio web del medio de comunicación en función de los contenidos de interés para el usuario**

**Definición:** el medio de comunicación permite que el usuario tenga la posibilidad de seleccionar aquella información que le interesa y rediseñar con ella el sitio web. En algunos sitios web es necesario que el usuario se registre para llevar a cabo esta personalización de los contenidos. Esto permite que cada vez que el usuario visita el sitio web del medio como usuario registrado pueda acceder a su página de contenido personalizado.

**Examen:** ¿puede el usuario personalizar el contenido del sitio web del medio de comunicación con la información que resulta de su interés?

**Ejemplos:** el sitio web del canal de televisión *BBC*, que sin necesidad de estar registrado permite que el usuario añada o quite secciones en función de su interés particular.

<http://www.bbc.co.uk/>

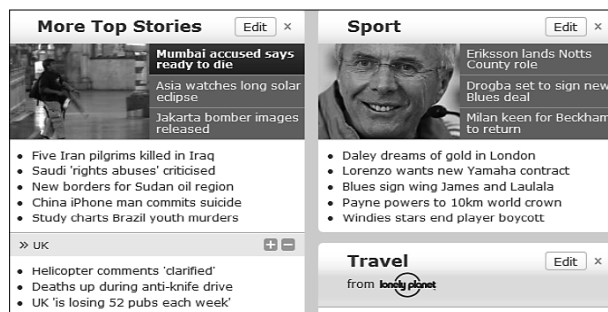
**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

FIGURA 21

*El sitio web de la BBC permite que sus usuarios personalicen su interfaz*



### **Indicador 5.2: sindicación de contenidos del medio de comunicación a través del móvil o correo electrónico**

**Definición:** el usuario tiene la opción de suscribirse al servicio de sindicación de contenidos (RSS) para recibir a través del teléfono móvil, el correo electrónico, su blog, o su página de iGoogle, información publicada sobre los temas que sean de su interés.

**Examen:** ¿puede el usuario suscribirse a servicios de sindicación de contenidos de la temática que le interesa a través del soporte (móvil o correo electrónico) que considere más conveniente?

**Ejemplos:** ejemplo de buena práctica: Sitio web del diario ABC.

<http://www.abc.es/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

### **FIGURA 22**

*Acceso a los canales de contenido sindicado del diario ABC*



### **Indicador 5.3: suscripción de alertas o boletín electrónico**

**Definición:** el usuario tiene la opción de suscribirse al servicio de alertas o boletín electrónico del sitio web del medio de comunicación para recibir por correo electrónico o móvil aquellas noticias que el medio publique sobre la temática que le interese.

**Examen:** ¿puede el usuario suscribirse a servicios de newsletter (móvil o correo electrónico)?

**Ejemplos:** sitio web del diario *El País*.

<https://plus.elpais.com/clientes2/registro/registroUsuario.html?prod=TTT>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

## FIGURA 23

*El diario El País ofrece al usuario la opción de activar las Newsletters en las que esté interesado*

The screenshot shows a user interface for managing newsletters. At the top, there is a navigation menu with links: Portada, Datos personales, Titulares, Servicios, Suscripciones, Tus aportaciones, and Dar de baja. Below the menu, the page title is 'Titulares' with the subtitle 'Modifica tus suscripciones por email'. There are two sections: 'NEWSLETTERS ACTIVAS' and 'NEWSLETTERS NO ACTIVAS'. Under 'NEWSLETTERS ACTIVAS', it says 'No se ha encontrado ninguna newsletter activa'. Under 'NEWSLETTERS NO ACTIVAS', there are two items: 'EL PAÍS Edición Impresa:' with a description 'Las principales noticias de la edición impresa de EL PAÍS, cada mañana en tu correo electrónico.' and an 'activar' button; and 'ELPAÍS.com:' with a description 'Las principales noticias del día resumidas en titulares.' and an 'activar' button.

### PARÁMETRO 6: el medio ofrece distintas versiones de su información

#### Indicador 6.1: versión impresa del medio

**Definición:** en el caso de los diarios en línea, el medio de comunicación permite que el usuario lea la información tal y como aparece en su versión impresa. Esto significa que el usuario puede visualizar las diversas secciones que contiene el diario impreso, la visualización del alzado total de páginas que componen el diario impreso y el acceso directo e independiente a cada una de las páginas. Asimismo, el lector puede hacer zoom en cada una de las páginas, descargarlas e imprimirlas. No es necesario que el usuario se registre en el medio de comunicación para acceder a este tipo de versión.

**Examen:** ¿puede el usuario leer en la pantalla de su ordenador el diario tal y como aparece en su versión impresa?

**Ejemplos:** la versión impresa del diario *El País*.

<http://www.elpais.com/diario/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

**FIGURA 24**

*Versión impresa del diario El País*



**Indicador 6.2: versión global del medio de comunicación**

**Definición:** la versión global del medio permite al usuario acceder a un tipo de versión en el que se facilita el acceso a través de enlaces a otros medios de comunicación. Gracias a esto, el usuario puede ver cómo han sido tratadas las noticias en otros medios de comunicación.

**Examen:** ¿se permite al usuario acceder a una versión global del medio de comunicación en el que se facilitan un mayor número de enlaces a medios externos?

**Ejemplos:** la versión global del diario *The New York Times*.

<http://global.nytimes.com/>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

**FIGURA 25**

*Versión global del diario The New York Times*



### Indicador 6.3: versión actualizada de forma constante

**Definición:** el medio de comunicación pone a disposición del usuario una versión donde las informaciones aparecen ordenadas en orden descendiente en función de su actualización. El medio indica de forma detallada la hora en la que se ha realizado la última actualización y especifica el número de actualizaciones que se hacen en un día o un número concreto de horas.

**Examen:** ¿puede el usuario leer una versión donde aparezcan las informaciones que se han actualizado de forma más reciente y se facilite la hora de actualización?

**Ejemplos:** la versión *wire* del diario *The New York Times*.  
<http://www.nytimes.com/timeswire/index.html>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

### FIGURA 26

*Indicación del grado de actualización de las noticias en el diario The New York Times*



### Indicador 6.4: versión impresa adaptada a la Web

**Definición:** el medio de comunicación pone a disposición del usuario una versión impresa del diario con la particularidad de que se actualiza con la misma rapidez que lo hace la versión online.

**Examen:** ¿puede el usuario leer una versión impresa del diario que es actualizada al ritmo que la versión en línea?

**Ejemplos:** la versión 2.0 del diario *The New York Times*.

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

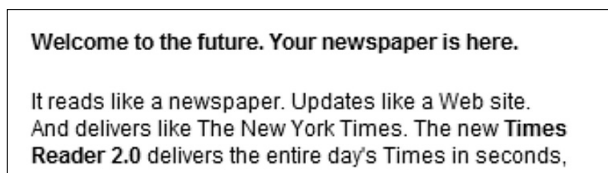
<http://timesreader.nytimes.com/webapp/TimesReader.do?promoCode=T9179XQW1&campaignId=37483>

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

## FIGURA 27

*The New York Times dispone de una versión electrónica, con el mismo formato de la versión impresa, actualizado al último minuto*



### PARÁMETRO 7: empleo de herramientas de la Web 2.0

#### Indicador 7.1: compartir información con otros usuarios

**Definición:** este recurso facilitado por el medio de comunicación permite al usuario compartir aquellas informaciones que resulten de su interés con otros usuarios utilizando herramientas propias de la Web 2.0.

Este tipo de herramientas comprenden diversos tipos de sitios, plataformas y servicios web del entorno de la Web 2.0, entre otros:

- Redes sociales de amistades o profesionales, como Facebook o LinkedIn, a través de las que el usuario se pone en contacto con otros usuarios.
- Sitios webs tipo menéame, delicious, MySpace, Technorati, msn reporter, Google bookmarks, o Twitter.

Para hacer uso de estas herramientas el usuario debe estar registrado

**Examen:** ¿permite el medio de comunicación que el usuario comparta con otros usuarios a través de herramientas 2.0 las informaciones que sean de su interés?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *El Mundo*.

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página donde aparece publicado el texto completo del artículo. <http://www.elmundo.es/elmundo/2009/07/21/ciencia/1248173151.html>

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** cooperación.

## FIGURA 28

*Servicios y herramientas de la Web 2.0 incluidos en el diario El Mundo*



## Indicador 7.2: blogs vinculados al medio de comunicación

**Definición:** el medio de comunicación cuenta con blogs de diferentes temáticas firmados por miembros de su equipo de redacción.

**Examen:** ¿dispone el medio de comunicación de blogs firmados por miembros de la redacción o colaboradores?

**Ejemplos:** el sitio web del diario *El País*.

**Procedimiento:** examen del sitio web. Sección llamada *Blogs*.  
<http://www.elpais.com/blogs/>

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** acceso al contenido.

### FIGURA 29

Sección dedicada a blogs creados y actualizados por miembros de la redacción o colaboradores del diario *El País*

**Versión muy original - CINE** - por G. Belinchón, J. Minguell, R. García y Á. Pérez  
**Arranca 'El alzamiento nacional', que va de alzar... eso**  
16:00 - Sin sutilezas. ¿Para qué? Ha comenzado el rodaje de *El alzamiento nacional*, el debut como director de (...sigue)

**El comidista - CULTURA** - por Mikel López Iturriaga  
**Tarta tatin de patatas, jamón y tomate al horno**  
08:00 - y exlga mi despido fulminante de EL PAÍS, he decidido resurgir de mis cenizas gastroenteríticas co (...sigue)

**Blogs de ELPAIS.com**

**Trending Topics - TECNOLOGÍA** - por Delia Rodríguez.  
**Internet, tetas y primarias**  
16:00 - Ayer fue un día emocionante en internet. Si alguno de tus compañeros ha llegado hoy al trabajo tarde y ojeros, excusándose porque anoche estuvo (...sigue)

**Versión muy original - CINE** - por G. Belinchón, J. Minguell, R. García y Á. Pérez.  
**Arranca 'El alzamiento nacional', que va de alzar... eso**  
16:00 - Sin sutilezas. ¿Para qué? Ha comenzado el rodaje de *El alzamiento nacional*, el debut como director de Oriol Capel, uno de los guionistas del equi (...sigue)

**TODOS LOS BLOGS:**

- AFI - Invertir con éxito
- Adrián Segovia - Estrategia Digital
- Alberto Tognazzi - Movil Film Fest
- Anattu Zabalbeascoa - Del tirador a la ciudad
- Antonio Espejo - Apunta y dispara
- Clasificados/Motor - ELPAIS.com - MotorElog
- Clemente Álvarez - Eco Lab
- Coordinado por Antonio Caño - USA Español
- Darío Manríque - En estéreo
- Delia Rodríguez - Trending Topics



## **PARÁMETRO 8: plataformas de la web 2.0 en las que tiene presencia el medio de comunicación**

### **Indicador 8.1: presencia del medio de comunicación en plataformas audiovisuales**

**Definición:** el medio de comunicación hace uso de sitios web externos para difundir la información que produce entre los usuarios de dichos sitios web. Un tipo de plataforma de la Web 2.0 que emplean los medios de comunicación son aquellos sitios web que gozan de gran popularidad y proveen contenido audiovisual. Estos sitios web sirven de canal al medio de comunicación para difundir los vídeos que produce.

**Examen:** ¿hace uso el medio de comunicación de sitios web especializados en la difusión de vídeos para canalizar el material audiovisual que produce?

**Ejemplos:** el canal de televisión *PBS* en *Youtube*. Permite que los usuarios conozcan cuáles son los vídeos más vistos y los más comentados. El usuario puede suscribirse al canal y comentar cada uno de los vídeos.

<http://www.youtube.com/user/PBS>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** comunicación.

### **FIGURA 30**

*Canal en Youtube del canal de televisión PBS*



### **Indicador 8.2: presencia del medio de comunicación en plataformas de imágenes**

**Definición:** el medio de comunicación hace uso de sitios web externos para difundir la información que produce entre los usuarios de dichos sitios web. Las plataformas de la Web 2.0 especializadas en la difusión de material fotográfico e imágenes, y que cuentan con gran popularidad entre los usuarios, son utilizadas por los medios de comunicación para publicar el archivo de material fotográfico del que disponen o que le hacen llegar sus lectores.

**Examen:** ¿emplea el medio de comunicación plataformas 2.0 especializadas en la publicación de fotografías para difundir su material fotográfico?

**Ejemplos:** el canal del diario *The Guardian* en Flickr.

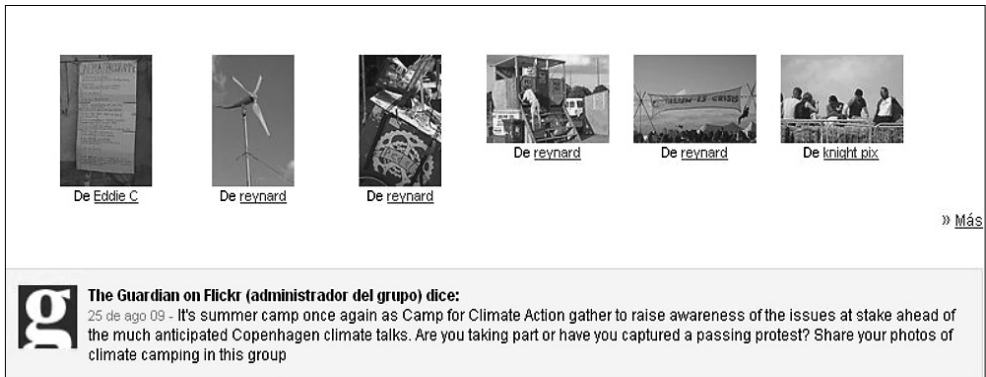
**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** comunicación.

### FIGURA 31

*El diario The Guardian posee canales en flickr para contextualizar ciertas noticias mediante imágenes propias o de sus lectores*



### Indicador 8.3: Empleo de redes sociales propias

**Definición:** el medio de comunicación cuenta con una red social propia que hace posible que la cobertura de ciertas noticias se haga a través de las aportaciones de los periodistas vinculados al medio y también de los usuarios. Para poder formar parte de esta red social propia el usuario debe estar registrado y completar su perfil. Los usuarios pueden seguir la información de los temas que sean de su interés, de los temas en los que participen y de las reacciones que se deriven de sus colaboraciones.

**Examen:** ¿cuenta el medio de comunicación con una red social propia en la que periodistas y usuarios participen en la cobertura de las noticias?

**Ejemplos:** *Eskup*, del sitio web del diario *El País*.

<http://eskup.elpais.com/Estaticas/ayuda/quees.html>

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** socialización.

**FIGURA 32**

*Imagen de la cobertura realizada por Eskup, la red social propia del diario El País*



**Indicador 8.4: presencia del medio de comunicación en redes sociales profesionales externas**

**Definición:** el medio de comunicación atrae y fideliza usuarios a través de los sitios webs de redes sociales profesionales más populares en el entorno de la Web 2.0, como son LinkedIn o Xing.

**Examen:** ¿hace uso el medio de comunicación de los sitios web de redes sociales profesionales para atraer y fidelizar a sus usuarios?

**Ejemplos:** perfil del diario *El País* en la red social profesional *LinkedIn*.

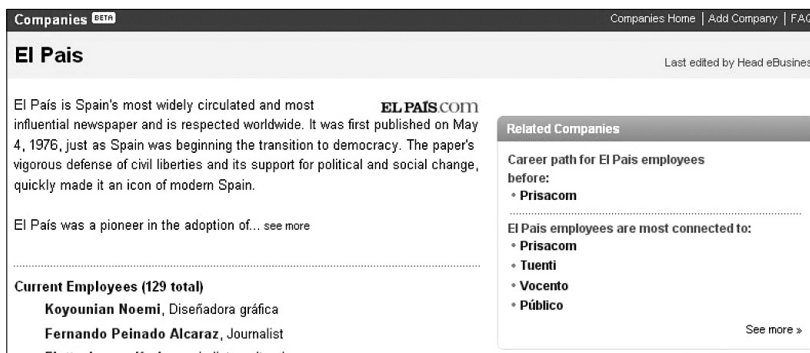
**Procedimiento:** examen del sitio web. Página de inicio.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** socialización.

**FIGURA 33**

*Presencia del diario El País en la red social de carácter profesional LinkedIn*



### **Indicador 8.5: presencia del medio de comunicación en redes sociales de amistad**

**Definición:** el medio de comunicación atrae y fideliza usuarios haciendo uso de las redes sociales de amistad que cuentan con mayor popularidad entre los internautas. Este tipo de sitios web permite al medio de comunicación conocer, entre otras, los siguientes aspectos:

- número y perfil de los usuarios interesados en los contenidos que produce,
- difusión entre los usuarios de información constante respecto a estos contenidos,
- opinión de los usuarios sobre los contenidos.

**Examen:** ¿utiliza el medio de comunicación de sitios web de redes sociales para establecer contacto con sus usuarios?

**Ejemplos:** canal de televisión TVE1 en Facebook.

[http://www.facebook.com/s.php?ref=search&init=quick&q=tve%201&\\_\\_a=1#/group.php?gid=40929076798&ref=search](http://www.facebook.com/s.php?ref=search&init=quick&q=tve%201&__a=1#/group.php?gid=40929076798&ref=search)

**Procedimiento:** búsqueda en Facebook.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** socialización.

### **FIGURA 34**

*Perfil del canal de televisión TVE 1 en la red social facebook*



### **Indicador 8.6: presencia del medio de comunicación en plataformas de microblogging**

**Definición:** el medio de comunicación hace uso de sitios web externos para difundir la información que produce entre los usuarios de dichos sitios web. Un ejemplo de este tipo de sitios web son las plataformas de microblogging, que cuentan con un gran número de usuarios registrados y les permiten publicar de forma constante textos de limitada extensión con contenido referente a noticias

de última hora. Los textos que se publican en este tipo de sitios web son redactados en exclusiva para ellos.

**Examen:** ¿utiliza el medio de comunicación plataformas de microblogging para difundir las informaciones que produce?

**Ejemplos:** el uso que hace el sitio web del canal de televisión *Discovery* en *Twitter*.

<http://twitter.com/tudiscovery>

**Procedimiento:** examen del sitio web.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** comunicación.

### FIGURA 35

*Canal de microblogging del canal de televisión Discovery en Twitter*



#### Indicador 8.7: vinculación entre el sitio Web del medio de comunicación y las plataformas sociales

**Definición:** el medio de comunicación incorpora iconos en su sitio web para informar a sus usuarios de su presencia en plataformas sociales. De esta manera, los usuarios pueden utilizar las plataformas sociales para compartir el contenido proporcionado por el medio de comunicación.

**Examen:** ¿cuenta el medio con iconos clicables que permiten a sus usuarios saber que está presente en plataformas sociales?

**Ejemplos:** el uso que hace el sitio web del diario *El País*.

[http://www.elpais.com/articulo/internacional/guerra/Libia/agota/Europa/elpepiint/20110622elpepiint\\_1/Tes](http://www.elpais.com/articulo/internacional/guerra/Libia/agota/Europa/elpepiint/20110622elpepiint_1/Tes)

**Procedimiento:** examen del sitio web. Página donde aparece publicado el texto completo del artículo.

**Puntuación:** 0-3.

**Dimensión:** comunicación.

### FIGURA 36

#### Vinculación entre el sitio Web del medio de comunicación y las plataformas sociales



La guerra en Libia

## La guerra en Libia agota a Europa

Los países aliados dudan sobre la legitimidad y el coste de la intervención militar - Los europeos quieren la respaldan una misión terrestre

RICARDO MARTÍNEZ DE RITUERTO - Bruselas - 22/06/2011

Vota ☆☆☆☆☆ | Resultado ★★★★★ 82 votos

Print Email Facebook Twitter 72 Recommend 152

### 3. Conclusiones

Debido a la consolidación de la web como uno de los escenarios más utilizados para la búsqueda y el acceso a la información (Johnson, 2006), los medios de comunicación han considerado necesario adaptar sus contenidos y estrategias de comunicación a este nuevo entorno.

Pero conocer cuáles son las mejores herramientas y estrategias de comunicación no resulta fácil ya que es complicado determinar el impacto de su uso de algunas de estas herramientas y, sobre todo, su perdurabilidad en el entorno web.

Con el fin de ayudar a resolver esta problemática y establecer una pauta que permita conocer si un medio de comunicación hace buen uso o no de las tecnologías más consolidadas y de mayor impacto en la web, este artículo propone y define un conjunto de 36 indicadores que permiten evaluar la calidad de la interacción de sitios web de los medios de comunicación.

Entre otros propósitos, esta propuesta pretende poner en manos de los profesionales de los medios de comunicación una metodología que les permita identificar cuáles son las herramientas, servicios y estrategias de comunicación que garantizan que sus informaciones lleguen de forma adecuada a sus usuarios así como evaluar la calidad de los sitios web de sus medios de comunicación.

### 4. Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada parcialmente por los proyectos «Evolución de los cibermedios españoles en el marco de la convergencia. Análisis del mensaje (Ref. CSO 2009-13713-C05-04)» y «Nuevas estrategias de publicidad y promoción de las marcas turísticas españolas en la web (Ref. CSO 2008-02627)», del Ministerio de Ciencia e Innovación (España).

### 5. Bibliografía

Bradshaw, P. (2008). How interactive are UK business news websites? *Online Journalism Blog*, April 7. [En línea] <<http://bit.ly/fXusoY>> [consulta: 11/04/2011].

- Codina, L. (2000). Evaluación de recursos digitales en línea. *Revista Española de Documentación Científica*, v. 23, n. 1, 9-44.
- Codina, L. (2006). Evaluación de calidad en sitios web: Metodología de proyectos de análisis sectoriales y de realización de auditorías. Barcelona; Universidad Pompeu Fabra, Área de Biblioteconomía y Documentación, p. 13 [En línea] <<http://www.lluiscodina.com/metodos/procedimientos2006.doc>> [consulta: 12/04/2011],
- Díaz Noci, J. (2005). Periodismo en Internet: Investigar los nuevos medios. En: Xosé López García, Xosé Pereira, Xosé Villanueva (editores) *Investigar sobre periodismo: Reunión científica de la Sociedad Española de Periodística (SEP)*. Santiago de Compostela; Universidade, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, 74-100.
- Díaz Noci, J. y otros. (2009). Content and message analysis of online journalism: some methodological proposals. *Proceedings of the V International Conference: Communication and Reality*, 647-656, *Tripodos [Extra]* 2009].
- Geary, J. (2008) *Interaction on business news websites* (Infografía). [En línea] <<http://bit.ly/eOby5t>> [consulta: 11/04/2011].
- Glocer, T. (2006). Old media must embrace the amateur. *Financial Times*, published: March 8. [En línea] <<http://on.ft.com/gFBM6s>> [consulta: 20/03/2011].
- Guallar, J., y Abadal, E. (2009). Evaluación de las hemerotecas de prensa digital: indicadores y ejemplos de buenas prácticas. *El profesional de la información*, 2009, mayo-junio, v. 18, n. 3, 255-269.
- Horrigan, J. B. (2006). For many home broadband users, the internet is a primary news source (Technical report). Washington, DC; Pew Internet and American Life Project, p. 27. [En línea] <<http://bit.ly/tTfqZN>> [consulta: 10/12/2011].
- Johnson, B. (2006). Google News under fire. *The Guardian*, published: March 2. [En línea] <<http://bit.ly/hKgUWN>> [consulta: 11/04/2011].
- López García, G. (ed.) (2008). *Comunicación local y nuevos formatos periodísticos en Internet: cibermedios, confidenciales y weblogs*. Valencia; Servei de Publicacions de la Universitat de València, p.208. [En línea] <<http://bit.ly/gmbXSs>> [consulta: 11/04/2011].
- Meso, K., y Palomo, B. (2008). Los blogs de autor en los ciberdiarios de referencia españoles. *Prisma.com*, n. 7. [En línea] <<http://bit.ly/h4uLox>> [consulta: 11/04/2011].
- Palacios, M., y Díaz Noci, J. (eds.) (2009). *Online Journalism: Research Methods: A multidisciplinary approach in comparative perspective*. Bilbao; Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, p. 178. [En línea] <<http://bit.ly/edPQFD>> [consulta: 11/04/2011].
- Pew Research Center (2011). The State of the News Media 2011: Online (Technical report). [En línea] <<http://bit.ly/gmbXSs>> [consulta: 11/04/2011].
- Rodríguez-Martínez, R., y Pedraza-Jiménez, R. (2009). Prensa digital y Web 2.0. *Hipertext.net*, n. 7. [En línea] <<http://bit.ly/fHPpZo>> [consulta: 11/04/2011].
- Rodríguez-Martínez, R.; Codina, L., y Pedraza-Jiménez, R. (2010). Cibermedios y web 2.0: modelo de análisis y resultado de aplicación. *El profesional de la información*, v. 19, n. 1, 35-44.
- Salaverría, R. y otros. (2005). Spain: Multimedia Richness and variety of business models. En: Richard van der Wurff, Edmund Lauf, John O'Sullivan (eds.) *Print and Online Newspapers in Europe: A Comparative Content Analysis in 16 countries in Western and Eastern Europe*. Amsterdam: Het Spinhuis, 231-244.

- Schutz, T. (1999). Interactive options in Online Journalism: A Content Analysis of 100 U.S. Newspapers. *Journal of Computer Mediated Communication*, 5 (1). [En línea] <<http://bit.ly/eKqbUO>> [consulta: 11/04/2011].
- The Bivings Group (2008). The Use of the Internet by America's Largest Newspapers (2008 Edition) (Technical report). [En línea] <<http://bit.ly/gJr4mo>> [consulta: 11/04/2011].
- Wurff, R.; Lauf, E., y O'Sullivan, J. (eds.) (2005). *Print and Online Newspapers in Europe: A Comparative Content Analysis in 16 countries in Western and Eastern Europe*. Amsterdam: Het Spinhuis, p. 326.
- Zamith, F. (2008). *Ciberjornalismo: As potencialidades da Internet nos sites noticiosos portugueses*. Porto; Afrontamento, p. 113.



## Análisis del proceso de internacionalización de la investigación española en ciencia y tecnología (1980-2007)

Gregorio González Alcaide\*, Juan Carlos Valderrama Zurián\*,  
Rafael Aleixandre Benavent\*\*

**Resumen.** Se caracteriza el proceso de internacionalización de la Ciencia española a partir del análisis de la evolución diacrónica de la productividad y la colaboración en las publicaciones científicas españolas recogidas en la base de datos *Science Citation Index-Expanded* a lo largo del período 1980-2007. Los resultados obtenidos se ponen en relación con las políticas científicas y con los recursos económicos y humanos dedicados a la investigación. La investigación científica española ha experimentado un importante proceso de internacionalización a lo largo de las tres últimas décadas, que presenta como rasgos definitorios un crecimiento lineal de la productividad científica medida en el número de trabajos anuales publicados; un aumento progresivo de los trabajos en colaboración internacional, especialmente acentuado en la década del 2000, con una marcada orientación europea, aunque Estados Unidos continua siendo el principal país colaborador de España; y la adopción del inglés como idioma hegemónico de las publicaciones.

**Palabras clave:** Publicaciones científicas, autorías, coautorías; *Science Citation Index*, colaboración internacional, política científica, España.

### *Analysis of the internationalization process of Spanish research in science and technology (1980-2007).*

**Abstract:** *The process of scientific internationalization in Spain is based on an analysis of the growth of scientific publications and the evolution of international collaboration in Spanish scientific papers indexed in the Science Citation Index-Expanded database between 1980 and 2007. The article examines science policies in Spain together with the investments in economic and human resources devoted to research, and their effects on the internationalization process. Scholarly research in Spain has become increasingly international over the last three decades. The main features of this process have been a linear growth of productivity in terms of the number of papers published per year; a progressive growth —with a dramatic increase in the 2000's— of internationally co-authored papers, with a notable focus on European countries, although the United States*

---

\* Universitat de València. Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación. Valencia.

\*\* Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Unidad de Información Social y Sanitaria. Valencia.

Correo-e: gregorio.gonzalez@uv.es; juan.valderrama@uv.es; rafael.aleixandre@uv.es.

Recibido: 24-03-2011; 2.<sup>a</sup> versión: 05-07-2011; aceptado: 11-07-2011.

*remains Spain's main collaborator country; and the hegemony of the English language for scientific publications.*

**Keywords:** *Scientific publications, authorship, coauthorship, Science Citation Index, international collaboration, science policy, Spain.*

## 1. Introducción

La Guerra Civil española y la dictadura que le siguió a lo largo de más de 40 años truncaron el incipiente desarrollo de la investigación científica española del primer cuarto del siglo XX, que tuvo en la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) fundada en 1907 y presidida por Santiago Ramón y Cajal su principal expresión. Con el propósito de impulsar el desarrollo científico y de vincular a España con las principales líneas de investigación a nivel internacional, la JAE creó diferentes centros de investigación, entre los que cabe destacar el Centro de Estudios Históricos y el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales; y fomentó el intercambio de profesores y alumnos, estableciendo un programa de becas para estudiar en el extranjero, los llamados «pensionados», lo que constituyó un destacado impulso de las relaciones con los países europeos y con América Latina (Formentín Ibáñez y Villegas Sanz, 1992; Laporta San Miguel y otros, 1987; Otero Carvajal, 2000).

La Guerra Civil y la implantación de la dictadura trajeron consigo el exilio de algunas de las figuras intelectuales más relevantes de la época y la disolución de las incipientes estructuras anteriores, a lo que siguió la depuración política e ideológica de aquellos a los que no se consideraba adeptos al nacional catolicismo, el «aislamiento» de España del ámbito internacional y unas condiciones internas poco propicias para el desarrollo científico, dominadas por el control ideológico, la ausencia de libertades, el tradicionalismo y la limitación del papel de la mujer en la sociedad (Claret Miranda, 2006; Laso Prieto, 2004; Otero Carvajal, 2001).

Pese a que con la creación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) se trató de cubrir el vacío dejado a nivel científico por la desmantelación de la JAE, las consecuencias de la Guerra Civil y la autarquía del régimen sumieron a España en una profunda depresión, en la que la ciencia quedó relegada a un papel marginal. No fue hasta la incorporación de los llamados tecnócratas a los gobiernos franquistas, a partir de finales de la década de los cincuenta, cuando la ciencia y la tecnología pasaron a considerarse como destacados instrumentos para impulsar el desarrollo económico del país. La creación en 1958 de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT) como organismo encargado de la planificación de la política científica y su dotación económica regular a partir del establecimiento en 1964 del Fondo Nacional para la Investigación Científica y Técnica, permitió acometer diferentes iniciativas encaminadas al desarrollo científico, entre las que cabe destacar los llamados «proyectos concertados de investigación», si bien, el alcance e impacto de estas polí-

ticas fue muy débil (Hormigón Blánquez, 2004; Muñoz, 2001; Romero de Pablos y Santesmases, 2008).

El punto de partida de la ciencia española al inicio de la transición política se caracterizaba por la existencia de un frágil y desestructurado sistema científico y tecnológico; por una reducida inversión en investigación y desarrollo (I+D), con solamente una dedicación del 0,3% del Producto Interior Bruto (PIB) en 1975; y la ausencia de un marco normativo legal e institucional adecuado para el impulso de las políticas científicas (Otero Carvajal, 2000). El objetivo del presente trabajo es analizar a partir de las publicaciones científicas la evolución de la investigación y el proceso de internacionalización de la ciencia española en las áreas de la ciencia y la tecnología tras el restablecimiento de las libertades democráticas en España, correlacionando los datos derivados del análisis con los principales hitos que desde el punto de vista de las políticas científicas han jalado este proceso.

## 2. Material y métodos

Para la realización del estudio se han seleccionado los trabajos firmados por al menos una institución española en el período 1980-2007 recogidos en la base de datos de *Thomson Reuters Science Citation Index-Expanded* (SCI-Expanded). Las búsquedas se han realizado a través del campo *address* («Spain»), restringiendo los resultados a artículos, cartas, editoriales y revisiones y revisando la correcta adscripción de las tipologías documentales. Las consultas se realizaron a través de la plataforma Web of Science el 1 de julio de 2009.

Con la información bibliográfica de los registros recuperados se ha confeccionado una base de datos relacional, con el fin de facilitar el tratamiento y análisis de los datos. Cada uno de los documentos fue asignado a uno de los ocho grandes campos temáticos o áreas de conocimiento en los que se puede estructurar la ciencia y la tecnología (Biología, Ciencias de la Tierra y del Espacio, Física, Ingeniería y Tecnología, Investigación Biomédica, Matemáticas, Medicina Clínica y Química), según la clasificación temática de revistas inicialmente desarrollada por Computer Horizon Incorporated Research y adoptada por la US National Science Foundation, y que posteriormente ha sido actualizada por el Observatoire des Sciences et des Technologies de la Université du Québec à Montréal (Gauthier, 1998).

Se analiza la evolución anual de la producción científica de cada una de las disciplinas, la colaboración entre autores en el caso de los artículos, medida a través del índice de firmas por trabajo (promedio del número de firmantes por trabajo), el porcentaje de artículos firmados en colaboración internacional a partir del análisis de los países recogidos en las firmas institucionales de los documentos, determinando el grado de colaboración de España por países y por áreas geográficas. Para la obtención de los indicadores se ha utilizado un sistema de recuento total, asignando el mismo valor a cada uno de los autores, instituciones

o países que han participado en el trabajo. Los resultados del estudio se ponen en relación con los principales hitos históricos que han marcado las políticas de investigación en España, con las inversiones en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), con la evolución del número de personas dedicadas a la investigación, así como con las características que han marcado el desarrollo de la ciencia como sistema social a lo largo de las tres últimas décadas.

### 3. Resultados

Se han identificado 456.087 documentos, el 89,71% ( $n=409.155$ ) artículos, el 5,54% ( $n=25.284$ ) cartas, el 2,77% ( $n=12.636$ ) revisiones y el 1,98% ( $n=9.012$ ) editoriales. La producción científica española de artículos en *SCI-Expanded* ha experimentado un crecimiento constante a lo largo del período estudiado, con notables tasas de crecimiento anuales, que se sitúan entre el 3,78 y el 15,62 en la década de 1980, entre el 5,21 y el 14,06 en la década de 1990 y entre el 1,84 y el 7,03 en la década del 2000 (tabla 1).

Destaca por encima del resto la Medicina Clínica (figura 1), que es la disciplina que presenta una mayor producción absoluta, que se ha situado por encima de los diez mil documentos anuales el año 2007 ( $n=10.527$ ). Otras cinco disciplinas han alcanzado una producción anual superior a los cuatro mil documentos: la Química ( $n=4.827$ ), la Investigación Biomédica ( $n=4.227$ ), la Ingeniería y la Tecnología ( $n=4.170$ ), la Biología ( $n=4.063$ ) y la Física ( $n=4.055$ ). Con una producción algo inferior, aunque también importante, se encuentran las Ciencias de la Tierra y del Espacio ( $n=2.534$ ) y las Matemáticas ( $n=1.636$ ).

La colaboración entre autores ha experimentado un crecimiento constante a lo largo del período analizado, destacando la Física, con índices de firmas por trabajo en los artículos originales muy superiores al resto de áreas de conocimiento, que se sitúan por encima de 14 autores por trabajo desde el año 1992, con un promedio  $\pm$  desviación estándar de  $23,33 \pm 97,5$  en 2007. A continuación se sitúan las Ciencias de la Tierra y del Espacio y la Medicina Clínica (figura 2), cuyos índices de firmas por trabajo se han situado en 2007 en  $7,43 \pm 20,49$  y  $7,11 \pm 5,39$ , respectivamente; ligeramente por encima de la Investigación Biomédica, cuyo índice de firmas por trabajo es de  $6,51 \pm 9,6$ . Con índices de firmas por trabajo por encima de cuatro se sitúan la Química ( $4,77 \pm 2,11$ ), la Biología ( $4,47 \pm 2,44$ ) y la Ingeniería y Tecnología ( $4,15 \pm 2,15$ ), con las Matemáticas en último lugar, con un índice de firmas por trabajo de  $2,54 \pm 1,1$ .

La evolución del número de artículos originales firmados en colaboración internacional (figura 3) comienza a aumentar de forma perceptible desde mediados de la década de los ochenta, con un crecimiento moderado pero importante, pasando de ser un 12,13% el número de artículos firmados en colaboración internacional en 1985 a un 18,9% en 1989; este crecimiento se incrementa de forma notable a lo largo de la década de los noventa, hasta alcanzar el 32,46% de los trabajos firmados en colaboración en 1999; tendencia al crecimiento que

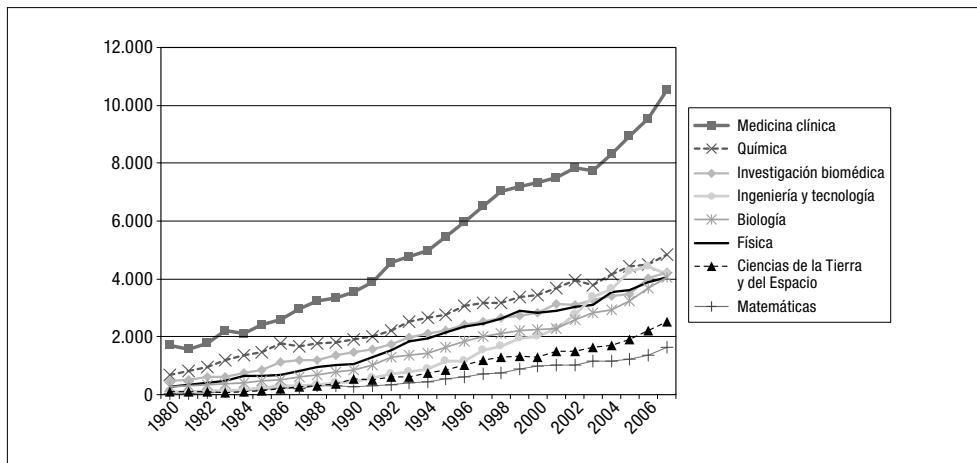
**TABLA 1**

*Distribución de las tasas de crecimiento anuales de la producción científica española recogida en SCI-E, 1980-2007*

<b>Año</b>	<b>Documentos</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>
1980	3.761	—
1981	3.909	3,78
1982	4.529	13,69
1983	5.368	15,62
1984	5.744	6,54
1985	6.398	10,22
1986	7.390	13,42
1987	8.036	8,04
1988	8.761	8,27
1989	9.359	6,39
1990	10.122	7,54
1991	11.212	9,72
1992	13.047	14,06
1993	14.294	8,72
1994	15.181	5,84
1995	16.821	9,75
1996	18.445	8,8
1997	20.155	8,48
1998	21.264	5,21
1999	22.569	5,78
2000	22.992	1,84
2001	24.353	5,59
2002	25.832	5,72
2003	26.875	3,88
2004	28.906	7,03
2005	31.084	7,01
2006	33.641	7,6
2007	36.039	6,65

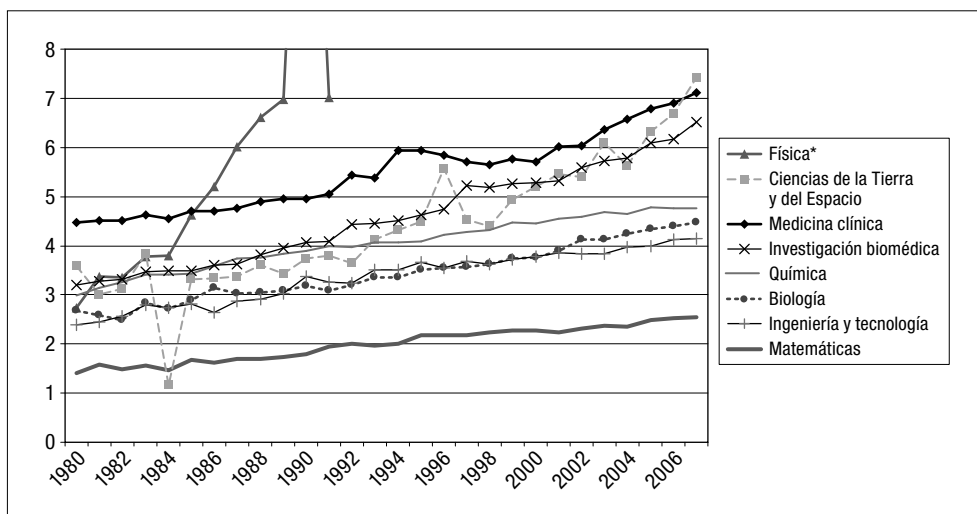
**FIGURA 1**

*Evolución del número de documentos por disciplinas, en los que han participado instituciones españolas (SCI-E, 1980-2007)*

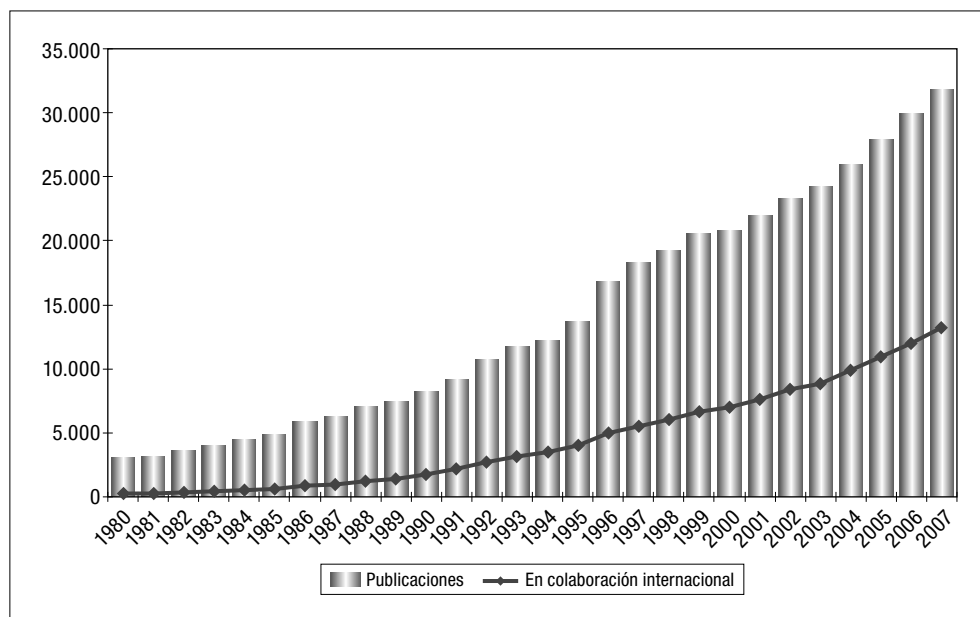


**FIGURA 2**

*Evolución del índice de firmas por artículo y disciplinas (SCI-E, 1980-2007)*



\* La Física presenta importantes oscilaciones y elevados índices de firmas por trabajo desde la década de los noventa, así por ejemplo encontramos los siguientes valores: 1991 (7,01), 1995 (22,78), 1999 (17,68), 2003 (14,9), 2007 (23,33). Los valores obtenidos de las pendientes de la recta a la hora de determinar la regresión lineal han sido los siguientes: Física ( $y=0,8385x + 1,7884$   $R^2=0,7304$ ), Ciencias de la Tierra y del Espacio ( $y=0,1456x + 2,3017$   $R^2=0,8015$ ), Medicina Clínica ( $y=0,0932x + 4,1425$   $R^2=0,9308$ ), Investigación Biomédica ( $y=0,1201x + 2,84$   $R^2=0,9812$ ), Química ( $y=0,0638x + 3,1175$   $R^2=0,9811$ ), Biología ( $y=0,0691x + 2,4265$   $R^2=0,9674$ ), Ingeniería y Tecnología ( $y=0,0642x + 2,4208$   $R^2=0,9611$ ), Matemáticas ( $y=0,042x + 1,3825$   $R^2=0,9695$ ).

**FIGURA 3***Evolución de los artículos en colaboración internacional (SCI-E, 1980-2007)*

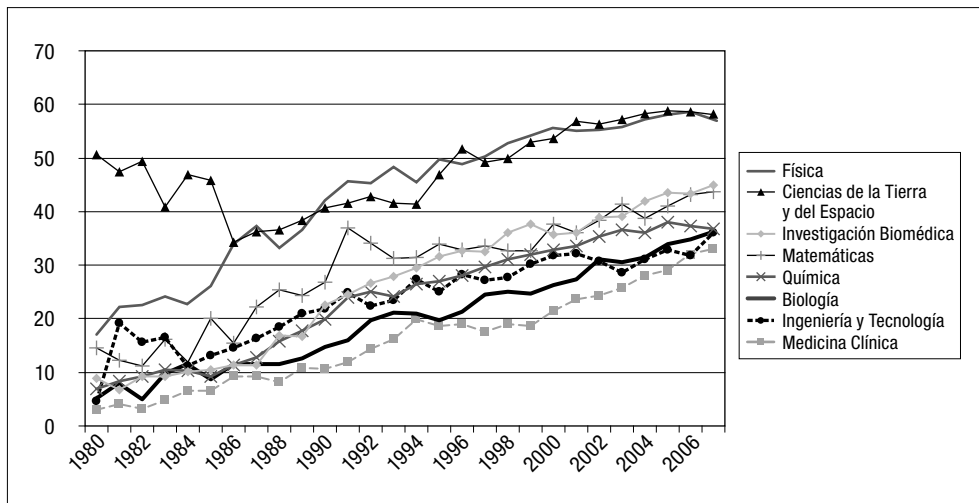
continúa y se acentúa a lo largo de la década siguiente, en la que se sitúa el porcentaje de artículos originales firmados en colaboración internacional por encima del 40% desde el año 2006 (40,11%).

La evolución de la colaboración por disciplinas (figura 4) presenta algunas diferencias dentro de la tendencia general al incremento en el porcentaje de trabajos realizados en colaboración. Así, la Física y las Ciencias de la Tierra y del Espacio son las que presentan una mayor colaboración internacional, con porcentajes próximos al 60% desde 2004. A continuación se sitúan la Investigación Biomédica y las Matemáticas, con más del 40% de los documentos firmados en colaboración internacional desde 2005. Finalmente, la Química, la Biología, la Ingeniería y la Tecnología y la Medicina Clínica presentan porcentajes de colaboración internacional algo inferiores, que oscilan entre el 33% y el 36% en 2007.

El análisis de la colaboración internacional por áreas geográficas (figura 5) revela que Europa es el principal ámbito de colaboración de todas las disciplinas, con porcentajes que oscilan entre el 51,5% de las colaboraciones en la Medicina Clínica y el 64,36% en la Química. La Medicina Clínica (30,54% de las colaboraciones) y la Investigación Biomédica (27,17%) son las dos disciplinas en las que tiene un mayor peso la colaboración con América del Norte, que es el segundo ámbito de colaboración para todas las disciplinas con excepción de la Química, que ha colaborado más con América Central y del Sur (14,78% de las colabora-

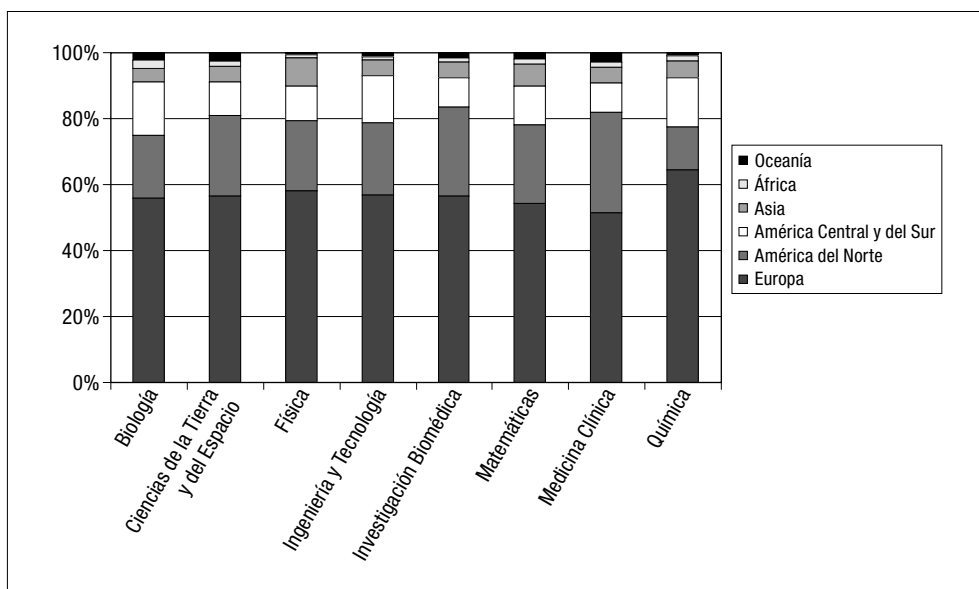
**FIGURA 4**

*Evolución del porcentaje de documentos en colaboración internacional por disciplinas (SCI-E, 1980-2007)*



**FIGURA 5**

*Distribución porcentual de la colaboración española por disciplinas y áreas geográficas (SCI-E, 1980-2007)*



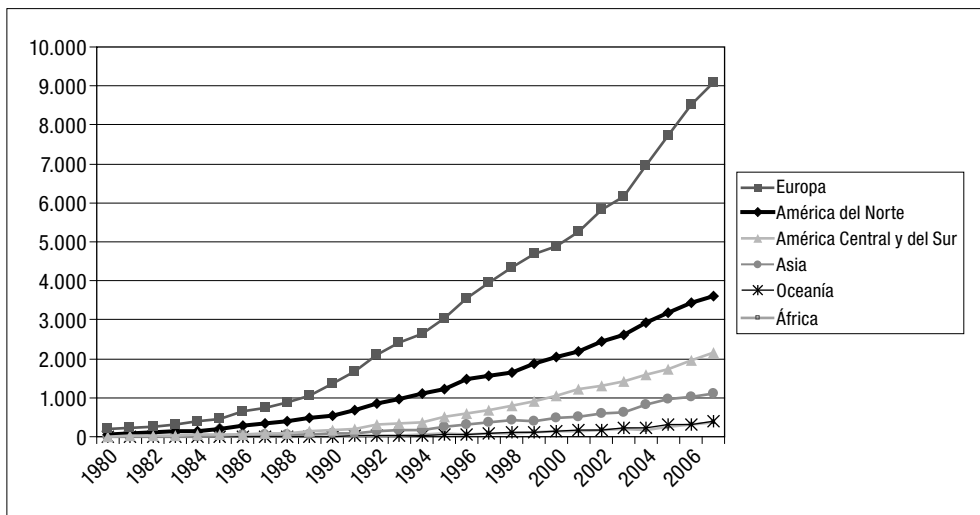


ciones) que con América del Norte (13,24%), siendo también importante la colaboración con América Central y del Sur en Biología (16,25% de las colaboraciones), Ingeniería y la Tecnología (14,18%) y Matemáticas (11,77%). Las colaboraciones con países asiáticos oscilan entre el 4% de la Biología y el 8,67% de la Física, no superando ninguna disciplina el 2% de relaciones de colaboración con África y Oceanía.

La evolución diacrónica del número de documentos en colaboración por áreas geográficas (figura 6), muestra una tendencia mucho más acusada al incremento de las colaboraciones con otros países europeos, especialmente en el último quinquenio (2003-2007) frente al resto de ámbitos geográficos, con una tendencia al crecimiento mucho más moderada.

### FIGURA 6

*Evolución diacrónica de la colaboración española por áreas geográficas (SCI-E, 1980-2007)*



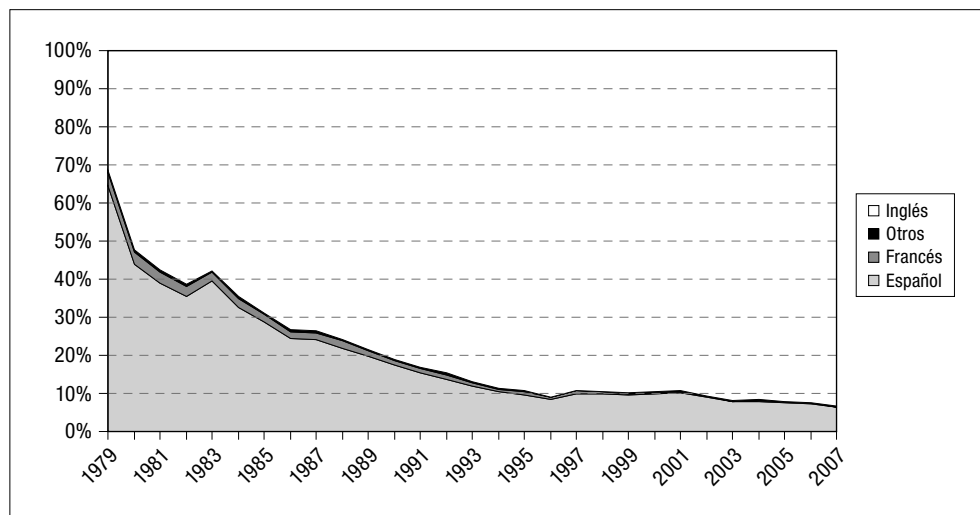
En relación con los países colaboradores (figura 7), Estados Unidos es el país con el que España ha establecido un mayor número de colaboraciones (15,04%), seguido por Francia (11,18%), Reino Unido (10,16%), Alemania (8,14%), Italia (7,75%) y Países Bajos (3,69%). A continuación se sitúan Suiza (2,88%), Bélgica (2,61%), Canadá (2,36%), Suecia (2,22%), Portugal (2,15%) y Rusia (2,07%). Con porcentajes por debajo del 2% de colaboraciones se encuentran ya otros países fuera de la órbita europea y de América del Norte, destacando Argentina (1,99% de las colaboraciones) y México (1,86%). Japón es el primer colaborador asiático de España, con el 1,53% de las colaboraciones mientras que Australia reúne el 1% de las colaboraciones internacionales.



Finalmente, en relación con la evolución diacrónica del idioma de publicación de los trabajos (figura 8), el inglés se ha convertido en el idioma hegemónico en las publicaciones, situándose el porcentaje de documentos publicados en español por debajo del 20% desde el año 1989 y por debajo del 10% desde el año 1989, en una tendencia a la reducción del peso relativo de este idioma observada desde principios de la década de los ochenta y que continúa hasta la actualidad.

**FIGURA 8**

*Evolución porcentual de los idiomas de publicación (SCI-E, 1980-2007)*



#### 4. Discusión

El estudio realizado ha permitido caracterizar el grado de internacionalización de la ciencia española en las áreas de ciencia y tecnología, determinado a partir de la participación de las instituciones españolas en las publicaciones científicas difundidas en una de las principales bases de datos internacionales de carácter multidisciplinar y mediante el análisis de los trabajos firmados en colaboración con otros países. Diversos grupos e investigadores han estudiado la producción y la colaboración científica española a través de la obtención de macroindicadores bibliométricos. A título de ejemplo se pueden mencionar los trabajos del Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT, antes CINDOC) referidos al estudio de la producción científica y tecnológica de España en el período 1996-2001 o a la actividad científica del CSIC en el período 2001-2005 (Gómez Caridad y otros, 2004; Gómez Caridad y otros, 2007); los estudios desarrollados por investigadores de la Universidad Carlos III, que han analizado la producción científica de las universidades españolas en el período

2000-2004 y de forma más exhaustiva el caso de la Universidad Carlos III de Madrid en el período 1990-2004 (Olmeda Gómez y otros, 2006; Olmeda Gómez y otros, 2009; Perianes Rodríguez y otros, 2010); o las contribuciones del grupo Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica (EC3) de la Universidad de Granada, basadas en el análisis de los datos de los *National Science Indicators* (Delgado-López Cózar y otros, 2009), trabajos todos ellos que han tomado como referencia las bases de datos de *Thomson Reuters* y particularmente el SCI-Expanded. Mención especial merecen las aportaciones del grupo Scimago que integra investigadores del CSIC, de la Universidad Carlos III, de la Universidad de Granada y de la Universidad de Extremadura entre otros centros, que además de algunas destacadas contribuciones basadas en las bases de datos de *Thomson Reuters* (Moya Anegón y otros, 2007), ofrecen de forma más reciente a través del portal de libre acceso *Scimago Journal & Country Rank* (<http://www.scimagojr.com/>) numerosos indicadores basados en este caso en la base de datos *Scopus* y que han desarrollado asimismo el proyecto *Atlas de la Ciencia* (<http://www.atlasofscience.net/>) que permite a través de diferentes mapas interactivos visualizar la estructura que conforman los diferentes campos científicos y la investigación española (Moya Anegón y otros, 2004; Moya Anegón y otros, 2008). Finalmente, hay que hacer referencia a los mapas bibliométricos de la investigación española (<http://193.145.216.56/mapabiomedico2004/>) en Biomedicina y Ciencias de la Salud (Camí y otros, 2005; Méndez-Vásquez y otros, 2008) y a otros trabajos que analizan además de las publicaciones en forma de artículos de revista, otras tipologías documentales como las patentes (Gómez Caridad y otros, 2006).

El presente estudio pretende ofrecer una perspectiva diacrónica más amplia, al abordar el análisis de la producción y la colaboración científica española en Ciencia y Tecnología desde la transición democrática, así como actualizar las aportaciones de los trabajos más antiguos mencionados.

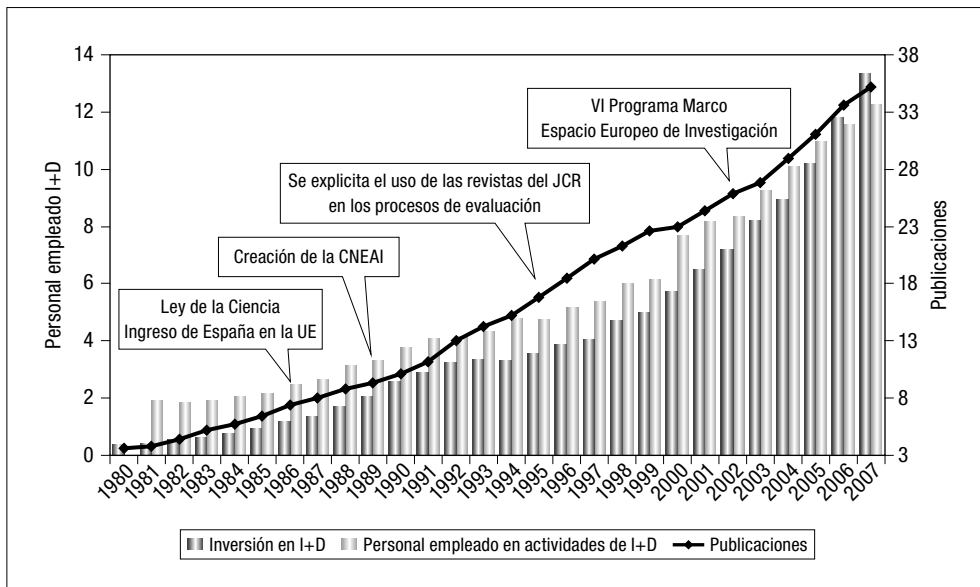
Es importante resaltar que el estudio realizado no ha tenido presente la investigación española en Ciencias Sociales y Humanas, por la escasa cobertura de las bases de datos de *Thomson Reuters* de la literatura española generada en estas áreas de conocimiento (Osca Lluch y Mateo Marquina, 2003). Asimismo, es importante advertir que las publicaciones constituyen únicamente una vertiente de la investigación científica y que la literatura científica es solamente una parte de un sistema mucho más amplio y complejo de intercambio de información (Garvey y Griffith, 1964), si bien, al ser la publicación de los resultados uno de los principios básicos en los que se fundamenta el sistema científico, el estudio realizado constituye una buena aproximación para caracterizar el grado de desarrollo de la investigación española en las áreas estudiadas (Price, 1973; Ziman, 1969). En relación con el sistema de asignación de los trabajos, basado en la clasificación de las revistas en la que han sido publicados, hay que apuntar que la utilización de niveles de agregación muy genéricos, hace difícil que una revista supere los límites de las grandes áreas de conocimiento (Delgado López-Cózar y otros, 2009).

La principal conclusión que se puede extraer del análisis realizado es que la ciencia española ha experimentado a lo largo de las tres últimas décadas un im-

portante grado de internacionalización, que presenta como rasgos definitorios un excepcional incremento de la producción científica; un progresivo aumento de los trabajos realizados en colaboración con otros países, fundamentalmente de la órbita europea a partir de la década del 2000 y también, aunque en menor medida, de América del Norte y de otras áreas geográficas; y la adopción del inglés como idioma hegemónico vehicular de las publicaciones (Van Raan, 1997; Zitt y otros, 1998). El desarrollo de la investigación científica moderna se ha convertido en un proceso global que está indisolublemente ligado con tres factores: el marco normativo y las políticas articuladas a través de los organismos gestores de la investigación, las inversiones económicas y los recursos humanos destinados a la investigación (Peters, 2006; Moya Anegón y otros, 2008). En la figura 9 se presentan algunos de los principales hitos que han marcado el desarrollo de las políticas científicas en España y la evolución de los recursos económicos y humanos destinados a la investigación, que se comentan de forma detallada a continuación poniéndolos en relación con la información derivada del análisis de las publicaciones científicas que se ha efectuado.

### FIGURA 9

*Evolución de las inversiones (millones de euros)\*, del personal investigador dedicado a actividades de I+D (diez millares de investigadores)\* y de las publicaciones científicas (miles de trabajos) firmadas por instituciones españolas (SCI-E, 1980-2007)*



\* Datos del INE. La información acerca del personal empleado en actividades de I+D está disponible desde 1981. UE: Unión Europea; CNEAI: Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora; JCR: Journal Citation Reports.

Los responsables políticos de los primeros gobiernos democráticos tuvieron ya una clara conciencia de la necesidad de fomentar la investigación científica en España. Entre las principales medidas políticas adoptadas a finales de los setenta, cabe destacar la creación en 1979 del Ministerio de Universidades e Investigación, desde el que se impulsó un importante incremento presupuestario del Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica administrado por la CAICYT, que fue remodelada convirtiéndola en una agencia financiadora de la I+D en base a criterios competitivos, estableciendo así una de las bases fundamentales para el desarrollo de las políticas científicas de los países desarrollados (Otero Carvajal, 2000). La promulgación en 1983 de la Ley de Reforma Universitaria supuso un importante paso en el proceso de modernización del sistema universitario, pero sobre todo, a nivel científico supuso un reconocimiento y un importante estímulo para el desarrollo de la investigación. Estas medidas están sin duda en la base de la activación inicial de la investigación que muestran los datos del estudio realizado, con una tendencia al crecimiento de la actividad científica desde el primero de los años analizados, activación en la que resulta también fundamental tener presente la evolución social de España desde finales de la década de los 70, con el restablecimiento de las libertades democráticas, la extensión de la educación universitaria y la progresiva integración de la mujer en el sistema educativo y científico, como factores clave que contribuyeron en gran medida al inicio del «despegue» científico y del proceso de internacionalización de la ciencia española (González Rodríguez y otros, 2005).

Todos los trabajos sobre la evolución de la ciencia en España, coinciden en señalar que el año 1986 concurren dos hitos claves para el sistema español de ciencia y tecnología. Uno de ellos fue la promulgación de la Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, conocida popularmente como «Ley de la Ciencia», que ha constituido el marco legal desde el que se ha impulsado la vertebración y el desarrollo del sistema científico y tecnológico español. Los Planes Nacionales de Investigación y Desarrollo Tecnológico gestionados por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), han sido el instrumento operativo de la Ley que han marcado las líneas a seguir para la distribución de los recursos, financiando los proyectos de investigación considerados de mayor calidad científica (Dorado y otros, 1991). Por otra parte, el ingreso de España en la Unión Europea, efectiva desde el 1 de enero de 1986 es el segundo de los hitos que ha tenido una incidencia trascendental para la ciencia española, ya que ha posibilitado la participación de los investigadores españoles en los programas científicos europeos, así como la movilidad de los mismos, que ya es fomentada entre los alumnos universitarios a través del Programa Erasmus, iniciativa de la Comisión Europea integrada en el Programa Sócrates que pretende favorecer la creación de un espacio educativo europeo; una movilidad en la que se incide en el período formativo de los investigadores a través de la promoción de estancias en centros de investigación de países extranjeros y que constituye una política que resulta decisiva para favorecer el proceso de internacionalización de la ciencia de cualquier país (Tei-

chler, 2006). Asimismo, este ingreso y por tanto, la asunción de las políticas comunitarias, ha conllevado la necesidad de incrementar las inversiones en I+D, que han experimentado un importante crecimiento desde entonces, ya que España ha pasado de dedicar el 0,57% del Producto Interior Bruto (PIB) en 1985 al 1,27 en 2007, si bien, ha sido un incremento irregular a lo largo del tiempo, ya que la evolución del porcentaje del PIB dedicado a la I+D se caracteriza por un crecimiento lento pero sostenido a lo largo de la década de los ochenta y principios de los noventa, experimenta un estancamiento desde el año 1993 hasta el año 1999 coincidiendo con la crisis económica de la década, para crecer nuevamente a lo largo de la década del 2000, que es cuando presenta el mayor crecimiento, pero que en cualquier caso, se sitúa aún bastante lejos de los objetivos de convergencia con los países europeos que dedican un mayor esfuerzo económico a la investigación. La evolución del personal investigador dedicado a la I+D es similar a la observada en relación con las inversiones económicas, ya que se ralentiza en la década de los noventa el importante incremento de la segunda mitad de la década de los ochenta, para experimentar la principal expansión en la década del 2000, debiendo destacarse que la tendencia al incremento de las inversiones ha superado a la del crecimiento del personal investigador en los últimos años, siempre según los datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística. La promulgación de la Ley de la Ciencia y el ingreso en la Unión Europea, se enmarcan en un contexto de crecimiento lineal de la producción científica española iniciado a principios de la década de los 80, debiendo destacarse que es a partir de la segunda mitad de la década cuando se empieza a observar un destacado incremento del grado de colaboración internacional en las publicaciones científicas, apenas representativa hasta la fecha, marcando así el inicio de la internacionalización de la ciencia española, internacionalización, por tanto, estrechamente relacionada con la participación en las políticas científicas de la Unión a partir de 1986. El estancamiento de las inversiones y del personal dedicado a la I+D de la década de los noventa, no parece incidir en la producción científica, ya que continúa e incluso se intensifica la tendencia al crecimiento a lo largo de este período, confirmando el hecho de que las inversiones en I+D de un año determinado no tienen una incidencia directa en la producción científica a corto plazo, si bien, resultan trascendentales cuando se consideran períodos cronológicos amplios (Vinkler, 2008).

Para explicar el destacado incremento de la producción científica que se inicia a principios de los noventa y se intensifica a mediados de la década, hay que hacer referencia a un concepto novedoso introducido en el sistema científico español, la incentivación de la actividad investigadora mediante los llamados «tramos» o «sexenios» de investigación, que arranca con el Real Decreto 1086/1989 de 28 de agosto, sobre retribuciones del profesorado universitario y que también fue adoptada para el personal investigador del CSIC. Concebido como un complemento retributivo para premiar y estimular la investigación, sus efectos fueron mucho más allá, ya que la consideración preferente por parte de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) de las revistas reco-

gidas en los listados del *Journal Citation Reports* (JCR), marcó un hito fundamental y tuvo una importante repercusión al constituir un estímulo —o una necesidad— para la publicación en revistas de carácter internacional. La consideración preferente de los listados de revistas del JCR ha sido adoptada también por otros organismos, como la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), organismo encargado de evaluar las propuestas y los proyectos de investigación del Plan Nacional; el Instituto de Salud Carlos III, el organismo de referencia en el área de la Biomedicina y las Ciencias de la Salud; o la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), fundación estatal encargada de la acreditación necesaria para el acceso a los cuerpos docentes universitarios. Coincidiendo con la promulgación en 1989 del citado decreto y la creación de la CNEAI como organismo encargado de llevar a cabo las evaluaciones, pero sobre todo, cuando mediante la Resolución de 26 de octubre de 1995, de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica- Presidencia de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, se explicitan los criterios de evaluación, se producen importantes repuntes en la producción científica, que cabe atribuir en gran medida a la política evaluadora adoptada (Gómez Caridad y otros, 2006; Jiménez Contreras y otros, 2003).

Sin embargo, esta política de incentivos y recompensas de la ciencia pública española, además de presentar carencias y limitaciones (Fernández Esquinas y otros, 2006), ha tenido diversos efectos negativos en relación con las publicaciones científicas, fundamentalmente la infravaloración de las revistas españolas, que hasta fechas recientes han tenido una presencia reducida en las bases de datos del Institute for Scientific Information (en la actualidad *Thomson Reuters*); y también ha podido incidir en la adopción por parte de los investigadores de estrategias de publicación guiadas en muchos casos por criterios de rentabilidad académica; u otros comportamientos éticamente reprochables, como autorías injustificadas, «salamizar» o fragmentar los trabajos, realizar publicaciones duplicadas o redundantes, la alteración de los tradicionales criterios de citación introduciendo autocitaciones injustificadas, realizar citas dirigidas u omitir de forma premeditada citas relevantes; factores todos ellos que junto a otras conductas mucho más nocivas de fraude científico, como inventar, falsear o plagiar la información publicada, no son privativos de la actividad científica española sino que están vinculados a la presión por publicar de la ciencia como proceso competitivo en el que en las publicaciones constituyen uno de los principales referentes en los procesos de evaluación y de crédito científico, si bien, en otros países no se han adoptado criterios evaluativos tan estrictos en el que las publicaciones tengan un peso tan destacado de cara a evaluar la actividad de los científicos (Clapham, 2005; Delgado López-Cózar y otros, 2007; Trocchio, 1997). En este sentido, la adopción del JCR como referente a nivel evaluativo, marcó el inicio de un activo debate entre la comunidad investigadora española acerca de la idoneidad del factor de impacto como criterio de evaluación, habiéndose incidido en la necesidad de considerar otros criterios y en el desarrollo de proyectos alternativos o complementarios (González Alcaide y otros, 2008).



El fomento de la cooperación científica ha sido uno de los aspectos prioritarios de las políticas científicas a nivel europeo a lo largo de los últimos años, siendo destacada ya su importancia en el capítulo específico dedicado a la investigación y el desarrollo tecnológico del Acta Única Europea firmada en 1986 por los 12 países por aquel entonces miembros de la Unión, acuerdo donde se estableció el desarrollo de unos programas marco plurianuales para el fomento de la investigación que se han constituido en el instrumento más significativo de la política científica comunitaria. El impulso de la colaboración científica se acometió de forma decisiva a partir del VI Programa Marco (2002-2006), en el que una de las líneas prioritarias fue la creación de un Espacio Europeo de Investigación (ERA, European Research Area); aspecto sobre el que ha incidido el Séptimo Programa Marco (2007-2013) a través de un capítulo específico para el fomento de la investigación cooperativa, que es el que absorbe la mayor parte del presupuesto. También las políticas científicas nacionales en España han tratado de fomentar la cooperación científica internacional. Así por ejemplo, uno de los objetivos estratégicos del IV Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003) fue fortalecer la internacionalización de la ciencia y la tecnología española, aspecto sobre el que han incidido los sucesivos planes, considerando la internacionalización un factor clave para el impulso cualitativo del sistema científico. En el análisis realizado, a lo largo de la década del 2000, se observa que continúa la tendencia de crecimiento lineal de la producción científica, existiendo en cambio una tendencia mucho más acentuada de crecimiento de las colaboraciones internacionales, fundamentalmente de orientación europea, que se aproxima a un crecimiento de carácter exponencial, reflejando en gran medida los efectos de las políticas científicas citadas y en consonancia con lo observado en otros países que se han incorporado a un modelo de desarrollo científico transnacional (Leydesdorff y Wagner, 2008).

La evolución diacrónica de la producción científica por disciplinas observada, está en gran medida en relación con la orientación económica de los recursos a lo largo del período estudiado, en el que se ha incrementado de forma notable la participación relativa en inversiones en I+D de las ciencias médicas, principalmente a través de los hospitales que integran el sistema nacional de salud y en relación con las universidades y los Organismos Públicos de Investigación (OPI), habiendo aumentado también de forma destacada el peso relativo de la investigación en Ciencias Exactas y Naturales, en detrimento del peso relativo de la Ingeniería y la Tecnología (Buesa, 2003). En relación con el incremento de la producción científica debe tenerse presente, no obstante, la incidencia que puede tener el método de recuento adoptado. En el presente estudio se ha optado por un sistema de recuento total, asignando el mismo valor a cada uno de los autores, instituciones o países que han participado en el trabajo, lo que favorece a las áreas de mayor colaboración, pudiendo variar los resultados si se aplicasen criterios de recuento fraccionado (Gauthier, 1998).

El progresivo incremento de la colaboración internacional es uno de los rasgos definitorios de la evolución de la ciencia a lo largo de las últimas décadas

(Wagner y Leydesdorff, 2005), que se justifica por el carácter multidisciplinar y cada vez más especializado de las investigaciones; por la necesidad de acceder a tecnologías y equipos cada vez más complejos, sofisticados y caros; por las sinergias que favorecen en relación con la producción del conocimiento y por los beneficios que reporta la colaboración en términos de citación e impacto (Gupta y Dhawan, 2003; Peters, 2006). En este sentido, numerosos estudios han apuntado una relación positiva entre la colaboración internacional y las investigaciones de mayor calidad y relevancia científica, medido a través del grado de citación (Chen y otros, 2007; Matthews y otros, 2009). No obstante, es importante señalar que existen importantes diferencias en la evolución del grado de colaboración internacional de los diferentes países. El incremento de la colaboración internacional de España ha seguido un patrón similar al observado en los países de Europa Occidental de mayor tamaño científico, como Italia, Francia o Alemania, situándose los documentos firmados en colaboración internacional en estos países en torno al 42-50% en 2008; habiendo experimentado un crecimiento más acentuado la colaboración internacional en otros países de menor tamaño científico, como Suiza, Bélgica, Austria, Dinamarca o Suecia, todos ellos por encima del 55% de documentos en colaboración internacional en 2008. Estados Unidos y el Reino Unido presentan menores porcentajes de documentos en colaboración internacional (27-32% de los documentos en 2008), siendo más reducida la colaboración internacional de los países asiáticos, que en algunos casos como el de Japón o China apenas superan el 15% de documentos en colaboración internacional (Moya Anegón y otros, 2008).

En el estudio realizado se han observado importantes diferencias en el grado de colaboración entre las diferentes disciplinas y también en el seno de algunas disciplinas en relación con el nivel analítico considerado (autorías y colaboración institucional). El elevado grado de colaboración tanto a nivel del número de autores firmantes de los trabajos como institucional en las áreas de la Física y de las Ciencias de la Tierra y del Espacio, no se puede explicar únicamente a partir de la incidencia de las políticas científicas aplicadas, sino que también responde en gran medida a los patrones de colaboración disciplinar de estas áreas y al desarrollo de la *Big Science*, pudiéndose hacer referencia a factores como la contribución de los investigadores españoles en grandes laboratorios y centros de investigación con grandes equipos, como aceleradores de partículas o telescopios participados por numerosos países, siendo la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) o los Grandes Laboratorios espaciales de la NASA y la Agencia Espacial Europea algunos de los principales ejemplos. La temprana vinculación española con proyectos europeos propiciada por el ingreso en 1975 como miembro fundador en la Agencia Espacial Europea y el interés de los investigadores por determinados observatorios como el Centro Astronómico Hispano Alemán explican el marcado carácter internacional de la investigación española en las Ciencias de la Tierra y del Espacio en la primera mitad de la década de los ochenta. También destaca el elevado grado de colaboración de la investigación biomédica, que se justifica en gran medida por tratarse de investigacio-

nes básicas de carácter interdisciplinar o de proyectos de elevada colaboración internacional. La Medicina Clínica, en cambio, presenta un elevado grado de colaboración entre autores pero un marcado carácter nacional, lo que se puede explicar por el hecho de que una parte importante de la investigación está vinculada a la práctica clínica desarrollada en los centros hospitalarios, publicándose una parte importante de los trabajos en revistas nacionales de sociedades científicas en las que participa mayoritariamente la comunidad nacional de investigadores. El hecho de que en Matemáticas la colaboración entre autores sea la más reducida, pasando a situarse esta disciplina con una destacada colaboración internacional a nivel institucional, se puede explicar por el hecho de que los investigadores del área presentan una elevada conexión internacional, particularmente en relación con investigadores de áreas como la astrofísica (Wagner, 2005).

La elección de los países colaboradores está determinada por factores de índole muy diversa (Gupta y Dhawan, 2003), debiendo destacarse en primer lugar la importante incidencia que tienen en la misma las políticas científicas, que se ha puesto de manifiesto en el estudio realizado con la acentuada orientación europea de la investigación observada a lo largo de la última década. Cabe resaltar asimismo la incidencia de factores como la proximidad geográfica (Okubo y Zitt, 2004). Este factor justifica que Francia sea el principal colaborador europeo de España y que Portugal ocupe un puesto destacado pese a las menores dimensiones económicas y de recursos humanos de su sistema científico en relación con otros países. También el mayor desarrollo científico constituye un estímulo que facilita la proclividad hacia la colaboración (Chen y otros, 2007), lo que justifica el elevado grado de colaboración con países como Estados Unidos, Canadá o que Japón sea el principal colaborador asiático de España, países todos ellos en la vanguardia de la excelencia y el desarrollo científico. Finalmente, es importante señalar la incidencia de los vínculos históricos, políticos e idiomáticos, que en el caso español la vinculan con América Central y del Sur. En este sentido, desde algunas disciplinas se ha manifestado la necesidad de fomentar estos vínculos como un factor de cohesión de la comunidad investigadora que puede redundar en un beneficio común (González de Dios y otros, 2007).

En relación con el crecimiento de la colaboración científica hay que apuntar que no siempre es el resultado lógico de una disposición natural a la cooperación, ya que deben tenerse presente la distorsión motivada por fenómenos como el fraude motivado por las hiperautorías injustificadas, que ha alcanzado importantes proporciones según algunos estudios (Smith, 1994; Kamerow, 2008), lo que ha llevado a la adopción por parte de los editores de algunas medidas como la limitación del número máximo de autores firmantes o la exigencia de que se determine la contribución de cada uno de los firmantes en los trabajos (Gupta y otros, 2007) y que además plantea otros problemas como el crédito que se debe asignar a cada uno de los autores en los procesos evaluativos (Birnholtz, 2006).

El estudio realizado ha puesto de manifiesto el importante desarrollo que ha experimentado la investigación científica española a lo largo de las últimas tres

décadas, que la han situado con una destacada presencia en el ámbito científico internacional, consolidándose y profundizándose la tendencia observada en los estudios bibliométricos previos que analizan las publicaciones científicas españolas en las bases de datos de *Thomson Reuters* (Gómez Caridad y otros, 2004; Moya Anegón y otros, 2007; Delgado-López Cózar y otros, 2009). No obstante, resulta fundamental realizar un análisis crítico acerca de las debilidades y de los retos pendientes que debe abordar el sistema científico español, en un momento particularmente importante con la reciente aprobación de una nueva Ley de la Ciencia, que debe sentar unas bases renovadas para la consolidación y ampliación de los logros conseguidos.

En este sentido, a pesar del espectacular incremento de la producción científica que ha situado a España en el noveno lugar de la producción científica mundial, según los datos recogidos en los *Essential Science Indicators* de *Thomson Reuters* (1998-2008), idéntica posición que ocupa tomando como referente la base de datos *Scopus* a través del *Scimago Journal & Country Rank*, lo que la equiparan con su posición en la economía mundial, el impacto de las investigaciones españolas es más moderado y no se corresponde con esa posición (Moya Anegón y otros, 2008), por lo que resulta fundamental, además de impulsar el fomento de la colaboración internacional, incidir en políticas que favorezcan la excelencia científica y la colaboración entre los ámbitos académicos e industriales y empresariales, ya que también han mostrado una relación positiva en relación con el grado de citación e impacto como así lo han puesto de manifiesto diferentes estudios bibliométricos previos referidos al caso español (Olmeda Gómez y otros, 2009; Moya Anegón y otros, 2007; Moya Anegón y otros, 2008) y a nivel internacional (Hwang, 2008; Lebeau y otros, 2008).

Aunque a lo largo de los últimos años se han incrementado de forma notable las inversiones económicas, el porcentaje del PIB dedicado a la investigación continúa estando lejos de las aportaciones de los principales países europeos y de los países de más elevado desarrollo científico a nivel mundial, quedando muy lejos el compromiso de España adquirido en la Estrategia de Lisboa aprobada por el Consejo de Europa en el año 2000 de que en 2010 se alcanzaría una dedicación del 2,6% del PIB, así como en la revisión de esta estrategia a través del Programa Ingenio 2010 fijada en el 2%. La investigación científica constituye una actividad que precisa de unos sólidos cimientos, con un modelo claro de desarrollo y una decidida apuesta por el mismo desde el ámbito político, con independencia de las coyunturas económicas o los cambios políticos. Y la actual crisis económica mundial, que parece tener un mayor calado e implicaciones que la sufrida en la década de los noventa y muy particularmente en el caso de España, se cierne de forma amenazadora sobre las actividades de I+D+I.

Aunque a lo largo de los últimos años se ha realizado un notable esfuerzo económico con importantes resultados positivos para tratar de favorecer la formación y la movilidad de los investigadores (Fernández Esquinas, 2002), determinados indicadores, como el número de científicos en relación con la población

activa, muestran que tampoco se alcanzan niveles equiparables a los países europeos más desarrollados. A ello hay que sumar que sobre los jóvenes científicos se ciernen toda una serie de incógnitas y de amenazas, ya que la larga carrera investigadora y la exigente dedicación que requiere, contrasta en muchos casos con la inestabilidad y la precariedad laboral así como con el escaso reconocimiento de su labor productiva (Álvarez Pérez, 2009), lo que unido al carácter incierto de la integración en el sistema una vez finalizado el período de formación, no constituyen un estímulo que aliente las vocaciones por la carrera investigadora y están en la base de viejos fenómenos de gran actualidad como la «fuga de cerebros», por el que numerosos investigadores españoles deciden emigrar a países con condiciones más favorables, como Estados Unidos, Francia, el Reino Unido o Alemania (Larraga Rodríguez de Vera, 2003), lo que constituye una paradoja, ya las importantes inversiones económicas realizadas, y lo que es aún peor, el capital humano, acaban revirtiendo en instituciones y sistemas científicos de otros países (Hunter y otros, 2009) pese a que se ha tratado de paliar este problema a través de la puesta en marcha de programas como el Plan Ramón y Cajal desarrollado desde 2001 (Rivero y Navarro, 2001).

Finalmente, es importante tener presente que las publicaciones científicas constituyen tan solo una parte de los *outputs* generados por la investigación científica, habiendo alertado numerosos estudios e informes acerca de otros problemas que afectan al sistema científico y tecnológico español, como la escasa aportación española en ámbitos como el desarrollo tecnológico a través de patentes, que se atribuye a la escasa implicación del sector privado en la I+D; la desestructuración y polarización del sistema científico y tecnológico debido a la escasa imbricación entre la investigación generada por la empresa privada y el sector público; o las deficiencias en la transferencia de los resultados de las investigaciones científicas al tejido productivo, además de otros factores como que las invenciones españolas sean patentadas por multinacionales en el extranjero, factores que generan importantes carencias en relación con la *innovación*, es decir, en la investigación orientada al desarrollo económico, fundamentalmente a través de aplicaciones tecnológicas relacionadas con la producción de bienes y servicios (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2009; Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2005; Gómez Caridad y otros, 2006; Sebastián y Muñoz, 2006; Sanz Menéndez y Cruz Castro, 2010).

## 5. Agradecimientos

A Yves Gingras, director del Observatoire des Sciences et des Technologies y catedrático de investigación en Historia y Sociología de las Ciencias en el Departamento de Historia de la Université du Québec à Montreal (Canadá), en cuya institución el primero de los autores firmantes de este trabajo desempeñó su trabajo como investigador invitado el año 2009.

## 6. Bibliografía

- Álvarez Pérez, X. A. (2009). La precariedad en la investigación española. *ACME: An International E-Journal for Critical Geographies*, vol. 8 (1), 123-136.
- Birnholtz, J. P. (2006). What does it mean to be an author? The intersection of credit, contribution, and collaboration in Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 57 (13), 1758-1770.
- Buesa, M. (2003). *Ciencia y tecnología en la España democrática: la formación de un sistema nacional de innovación*. Madrid; Instituto de Análisis Industrial y Financiero.
- Camí, J.; Suñén-Piñol, E., y Méndez-Vásquez, R. (2005). Mapa bibliométrico de España 1994-2002: biomedicina y ciencias de la salud. *Medicina Clínica (Barc)*, vol. 124 (3), 93-101.
- Chen, T. J.; Chen, Y. C.; Hwang, S. J., y Chou, L. F. (2007). International collaboration of Clinical Medicine research in Taiwan, 1990-2004: a bibliometric analysis. *Journal of the Chinese Medical Association*, vol. 70 (3), 110-116.
- Clapham, P. (2005). Publish or Perish. *BioScience*, vol. 55 (5), 390-391.
- Claret Miranda, J. (2006). Cuando las cátedras eran trincheras. La depuración política e ideológica de la Universidad española durante el primer franquismo. *Hispania Nova: Revista de Historia Contemporánea*, vol. 6, 511-529.
- Delgado López-Cózar, E.; Torres Salinas, D., y Roldán López, A. (2007). El fraude de la ciencia: reflexiones a partir del caso Hwang. *El Profesional de la Información*, vol. 16 (2), 143-150.
- Delgado-Lopez Cozar, E.; Jiménez Contreras, E., y Ruiz-Pérez, R. (2009). La ciencia española a través de la Web of Science (1996-2007): las disciplinas. *El Profesional de la Información*, vol. 18 (4), 437-443.
- Dorado, R.; Rojo, J.; Triana, E., y Martínez F. (eds.) (1991). *Ciencia, tecnología e industria en España*. Madrid; Fundesco.
- Fernández Esquinas, M. (2002). *La formación de investigadores científicos en España*. Madrid; Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Fernández Esquinas, M.; Pérez Yruela, M. y Merchán Hernández, C. (2006). El sistema de incentivos y recompensas en la ciencia pública española. En: Sebastián, J. y Muñoz, E. (eds.). *Radiografía de la investigación pública en España*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Formentín Ibáñez, J., y Villegas Sanz, M. J. (1992). *Relaciones Culturales entre España y América: la Junta para Ampliación de Estudios*. Madrid; Mapfre.
- Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (2009). *Informe Cotec 2009: tecnología e innovación en España*. Madrid; Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2005). *Informes sobre investigación biomédica*. Madrid; Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- Garvey, W. D., y Griffith, B. C. (1964). Scientific information exchange in Psychology. *Science*, vol. 146 (3652), 1655-1659.
- Gauthier, E. (1998). *Bibliometric Analysis of Scientific and Technological Research: A User's Guide to the Methodology*. Montreal, Canadá: Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST).
- Gómez Caridad, I.; Fernández Muñoz, M. T.; Bordons Gangas, M.; Morillo Ariza, F. (2004). *Proyecto de obtención de indicadores de producción científica y tecnológica en Espa-*

- ña (1996-2001). Madrid: Centro de Información y Documentación Científica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Gómez Caridad, I.; Fernández Muñoz, M. T.; Bordons Gangas, M., y Morillo Ariza, F. (2007). *La actividad científica del CSIC a través del Web of Science: estudio bibliométrico del período 2001-2005*. Madrid: Centro de Información y Documentación Científica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Gómez Caridad, I.; Sancho, R.; Bordons, M., y Fernández, M. T. (2006). La I+D en España a través de publicaciones y patentes. En: Sebastián, J. y Muñoz, E. (eds.). *Radiografía de la investigación pública en España*. Madrid; Biblioteca Nueva.
- González Alcaide, G.; Castellano Gómez, M., y Valderrama Zurián, J. C.; Aleixandre Benavent, R. (2008). Literatura científica de autores españoles sobre análisis de citas y factor de impacto en Biomedicina (1981-2005). *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 31 (3), 344-365.
- González de Dios, J.; Sempere, A. P., y Aleixandre Benavent, R. (2007). Las publicaciones biomédicas en España a debate (I): estado de las revistas neurológicas. *Revista de Neurología*, vol. 44 (1), 32-42.
- González Rodríguez, J. J., y Requena Díez de Revenga, M. (coords.) (2005). *Tres décadas de cambio social en España*. Madrid; Alianza Editorial.
- Gupta, B. M., y Dhawan, S. M. (2003). India's collaboration with People's Republic of China in science and technology: a scientometric analysis of coauthored papers during 1994-1999. *Scientometrics*, vol. 57 (1), 59-74.
- Gupta, P.; Sharma, B.; Choudhury, P. (2007). Limiting authorship in Indian Pediatrics: an initiative to curb gift authorship. *Indian Pediatrics*, vol. 44, 37-39.
- Hormigón Blánquez, M. (2004). Ciencia y franquismo. *Abaco: Revista de Cultura y Ciencias Sociales*, vol. 42, 15-48.
- Hunter, R. S.; Oswald, A. J., y Charlton, B. G. (2009). The elite brain drain. *The Economic Journal*, vol. 119, 231-251.
- Hwang, K. (2008). International collaboration in multilayered center-periphery in the globalization of Science and Technology. *Science, Technology & Human Values*, vol. 33 (1), 101-133.
- Jiménez Contreras, E.; Moya Anegón, F., y Delgado López-Cózar, E. (2003). The evolution of research activity in Spain: the impact of the National Commission for the evaluation of research activity (CNEAD). *Research Policy*, vol. 32, 132-142.
- Kamerow, D. (2008). Who wrote that article? The latest revelations about ghost authorships of journal articles are truly frightening. *British Medical Journal*, vol. 336 (7651), 989.
- Laporta San Miguel, F. J.; Zapatero Gómez, V.; Ruiz Miguel, J. A., y Solana Madariaga, J. (1987). Los orígenes culturales de la Junta para Ampliación de Estudios. *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, vol. 499-500, 9-138.
- Larraga Rodríguez de Vera, V. E. (2003). *La pérdida de talentos científicos en España*. Madrid; Fundación Alternativas.
- Laso Prieto, J. M. (2004). El exilio científico español. *Cuadernos del CAUM*, vol. 3.
- Lebeau, L. M.; Laframboise, M. C.; Larivière, V., y Gingras Y. (2008). The effect of university-industry collaboration on the scientific impact of publications: the Canadian case, 1980-2005. *Research Evaluation*, vol. 17 (3), 227-232.

- Leydesdorff, L., y Wagner, C. S. (2008). International collaboration in science and the formation of a core group. *Journal of Informetrics*, vol. 2, 317-325.
- Matthews, M.; Biglia, B.; Henadeera, K.; Desvignes-Hicks, J. F.; Faletic, R., y Wenholtz O. (2009). A bibliometric analysis of Australia's international research collaboration in Science and Technology: analytical methods and initial findings. *FEAST Discussion Paper 1/09*.
- Méndez-Vásquez, R.; Suñén-Pinyol, E.; Cervelló, R., y Camí, J. (2008). Mapa bibliométrico de España 1996-2004: Biomedicina y Ciencias de la Salud. *Medicina Clínica (Barc)*, vol. 130 (7), 246-253.
- Moya Anegón, F. de; Herrero-Solana, V.; Vargas-Quesada, B.; Chinchilla-Rodríguez, Z.; Corera-Álvarez, E.; Muñoz-Fernández, F.; Guerrero-Bote, V., y Olmeda-Gómez, C. (2004). Atlas de la Ciencia Española: propuesta de un sistema de información científica. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 27 (1), 11-29.
- Moya Anegón, F. de; Chinchilla Rodríguez, Z.; Corera Álvarez, E.; Gómez Crisóstomo, M. R.; González Molina, A.; Muñoz Fernández, F. J., y Vargas Quesada, B. (2007). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española (1990-2004)*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- Moya Anegón, F. de; Chinchilla Rodríguez, Z.; Benavent Pérez, M.; Corera-Álvarez, E.; González Molina, A., y Vargas Quesada, B. (2008). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2008*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- Muñoz, E. (2001). Política científica (y tecnológica) en España: un siglo de intenciones. *Ciencia al Día Internacional*, vol. 4 (1).
- Okubo, Y., y Zitt, M. (2004). Searching for research integration across Europe: a closer look at international and inter-regional collaboration in France. *Science and Public Policy*, vol. 31(3), 213-226.
- Olmeda Gómez, C.; Perianes Rodríguez, A.; Ovalle Perandones, M. A., y Gallardo Martín, A. (2006). *La investigación en colaboración de las universidades españolas (2000-2004)*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Olmeda Gómez, C.; Perianes Rodríguez, A.; Ovalle Perandones, M.; Guerrero Bote, V. P., y Moya Anegón, F. (2009). Visualization of scientific co-authorship in Spanish universities: from regionalization to internationalization. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives*, vol. 61 (1), 83-100.
- Osca Lluch, J., y Mateo Marquina, M. E. (2003). Difusión de las revistas españolas de ciencias sociales y humanidades. Acercamiento bibliométrico. *Revista General de Información y Documentación*, vol. 13 (1), 115-132.
- Otero Carvajal, L. E. (2000). La ciencia en España. Un balance del siglo xx. *Cuadernos de Historia Contemporánea*, vol. 22, 183-224.
- Otero Carvajal, L. E. (2001). La destrucción de la ciencia en España. Las consecuencias del triunfo militar de la España franquista. *Historia y Comunicación Social*, vol. 6, 49-86.
- Perianes Rodríguez, A.; Olmeda Gómez, C., y Moya Anegón, F. de (2010). *Redes de colaboración científica: análisis y visualización de patrones de coautoría*. Valencia: Tirant lo Blanch.



- Peters, M. A. (2006). The rise of global Science and the emerging political economy of international research collaborations. *European Journal of Education*, vol. 41 (2), 225-244.
- Price, D. J. S. (1973). *Hacia una Ciencia de la Ciencia*. Barcelona; Ariel.
- Rivero, A. Navarro, A. (2001). Endogamia en la universidad: lecciones del programa Ramón y Cajal. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, vol. 4, 33-4.
- Romero de Pablos, A., y Santesmases, M. J. (coords.) (2008). *Cien años de política científica en España*. Fundación BBVA.
- Sanz Menéndez, L., y Cruz Castro, L. (comps.) (2010). *Análisis sobre ciencia e innovación en España*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- Sebastián, J., y Muñoz, E. (eds.) (2006). *Radiografía de la investigación pública en España*. Madrid; Biblioteca Nueva.
- Smith, J. (1994). Gift authorship: a poisoned chalice. *British Medical Journal*, vol. 309(6967), 1456-1457.
- Teichler, U. (2006). El espacio europeo de educación superior: visiones y realidades de un proceso deseable de convergencia. *Revista Española de Educación Comparada*, vol. 12, 37-79.
- Trocchio, F. (1997). *Las mentiras de la ciencia*. Madrid; Alianza.
- Van Raan, A. F. J. (1997). Science as an international enterprise. *Science and Public Policy*, vol. 24 (5), 290-300.
- Vinkler, P. (2008). Correlation between the structure of scientific research, scientometric indicators and GDP in EU and non-EU countries. *Scientometrics*, vol. 74(2), 237-54.
- Wagner, C. S. (2005). Six case studies of international collaboration in science. *Scientometrics*, vol. 62 (1), 3-26.
- Wagner, C. S., y Leydesdorff, L. (2005). Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in Science. *Research Policy*, vol. 34, 1608-1618.
- Ziman, J. M. (1969). Information, communication, knowledge. *Nature*, vol. 224 (5217), 318-324.
- Zitt, M.; Perrot, F., y Barré, R. (1998). The transition from «national» to «transnational» model and related measures of countries' performance. *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 49 (1), 30-42.

## Indicadores para la evaluación de las instituciones universitarias: validación a través del método Delphi

Adela García-Aracil\*, Davinia Palomares-Montero\*

**Resumen:** Evaluar el desempeño de las universidades es complicado ya que se trata de una institución multidimensional que desarrolla numerosas actividades en base a sus tres principales misiones: docencia, investigación y transferencia de conocimiento. En este contexto, diversas metodologías de evaluación de las universidades han sido propuestas en base al uso de indicadores, existiendo intensos debates acerca de qué indicadores son los más apropiados. Esta situación hace que resulte indispensable sistematizar la diversidad de indicadores para obtener una evaluación más rigurosa de las instituciones universitarias. El presente trabajo profundiza en esta cuestión, identificando un listado de indicadores relacionados con la evaluación de las universidades. El sistema de indicadores propuesto ha sido validado a través del método Delphi que ha permitido alcanzar cierto consenso entre los expertos participantes. La identificación realizada sirve de ayuda para tomar decisiones en torno a qué indicadores deben ser incluidos en los modelos de evaluación universitaria. Sin embargo, los resultados del estudio ponen de manifiesto que entre los gestores universitarios continúa habiendo discrepancias en cuanto a la identificación de los indicadores tanto a qué misión representan como en su tipología y grado de importancia.

**Palabras clave:** instituciones de educación superior, evaluación, sistemas de indicadores, método Delphi.

### *Indicators for evaluating higher education institutions: validation through the Delphi method*

**Abstract:** *The evaluation of higher education activities is complex given their multiple objectives, which focus activities on the three principal academic missions of teaching, research and knowledge transfer. Various methodologies using indicators for the evaluation of universities have been proposed in the professional literature and there is intense debate over which are the most appropriate. Therefore, it is necessary to establish criteria against which to judge the existing indicators. This paper contributes directly to both theory and practice by providing a list of prioritized critical indicators for the evaluation of higher education institutions. For that purpose, we use the Delphi technique to try to achieve some sort of consensus among a group of experts with in-depth knowledge of higher education evaluation. Our results show that among the panel of experts there is no consensus and no clear cut division on the identification of which*

---

\* INGENIO (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València. Valencia. Correo-e: agarcia@ingenio.upv.es; dpalomares@ingenio.upv.es.

Recibido: 25-05-2011; 2.ª versión: 17-07-2011; aceptado: 26-7-2011.

*indicators are the most effective for the evaluation of university missions, the type of indicator and their degree of importance in the evaluation process.*

**Keywords:** *higher education institutions, evaluation, indicator systems, Delphi method.*

## 1. Introducción

La evaluación de la educación superior es un proceso complejo que puede llevarse a cabo desde diferentes enfoques en función de su finalidad. El presente trabajo se centra en el uso de sistemas de indicadores, dado que se considera que esta herramienta ayuda a detectar con rapidez las tendencias de los cambios en las necesidades de la sociedad, en las preferencias por determinados tipos de estudios universitarios y, en consecuencia, en la reasignación de recursos entre las partes del sistema educativo más necesitadas en cada momento (Sizer, 1982).

Los sistemas de indicadores surgieron cuando la evaluación por pares cobraba mayor protagonismo, siendo cada vez más utilizados en la evaluación de las Instituciones de Educación Superior (IES). De hecho, desde la segunda mitad de los años setenta han surgido multitud de propuestas de indicadores de muy diversa índole para evaluar a las IES en Europa, dado que ofrecen a los gestores universitarios y a los legisladores información veraz de la actividad de la universidad (Kells, 1991; Blank, 1993; Mollas-Gallart, 2002; Palomares-Montero y otros, 2008; Buela Casal y otros, 2009).

Muchas de las propuestas de indicadores desarrolladas hacen alusión a los recursos que dispone la institución para desempeñar sus misiones. Estos indicadores se refieren principalmente a los recursos humanos y económicos, mientras que los recursos físicos son menos frecuentes (AQU, 2007; CIHE, 2007). Adicionalmente, dado que gran parte de los recursos que dispone la universidad son los mismos para realizar las diferentes actividades sin ningún tipo de diferenciación, algunas propuestas recomiendan desarrollar indicadores que tengan en cuenta el carácter multidimensional de la universidad, y no tanto indicadores sintéticos (Buela-Casal y otros, 2007; Fundación CyD, 2011). Por otra parte, otras propuestas informan de los resultados alcanzados por la universidad, observándose con mayor frecuencia resultados relacionados con la actividad de docencia y de investigación, si bien también han aparecido propuestas de indicadores orientadas a la medición de los resultados relacionados con la transferencia de conocimiento (Molas-Gallart, 2002; Hernández Armenteros, 2003; Buela Casal y otros, 2009).

Estas baterías de indicadores están siendo utilizadas por las agencias de evaluación y acreditación de la educación superior, por organismos interesados en el establecimiento de rankings universitarios y por las propias universidades preocupadas por mejorar su funcionamiento (Buela Casal y otros, 2009; ENQA, 2009). Sin embargo, el método de evaluación y la tipología de los indicadores aplicados en cada caso varía en función de qué es lo que se pretende medir (Buesa y otros, 2009). Por tanto, la confección y la elección del indicador no es trivial (Castro y

Buela-Casal, 2008; Buesa y otros, 2009), por lo que debería establecerse un marco teórico común que aportara fundamentos y esclareciera la conceptualización de los indicadores.

La tarea que conlleva analizar y estructurar la diversidad de estos indicadores es realmente compleja, pues su uso no es únicamente una actividad técnica o neutra, sino que supone juicios de valor y responde a una serie de objetivos predeterminados (Molas-Gallart y Castro-Martínez, 2007; Lepori y otros, 2008; García-Aracil y Palomares-Montero, 2010). Esta es la razón de que, hasta la fecha, no se haya alcanzado un consenso entre los diferentes organismos involucrados en la definición de un sistema común aceptado por todos los implicados y en la forma de cuantificarlos. Sin embargo, a pesar de las dificultades y limitaciones encontradas, en los próximos años debería haber movimientos hacia la consolidación de los mismos, como aseguramiento en el alcance de la calidad (Bonaccorsi y otros, 2007), en base a principios de relevancia, viabilidad y fiabilidad (Oakes, 1989) para que permitan a su vez realizar comparaciones a lo largo del tiempo y entre instituciones (D'Este y otros, 2009). En este sentido, dada la proliferación de indicadores que se han propuesto para la evaluación conjunta de la institución universitaria y para cada una de sus tres principales misiones (docencia, investigación y transferencia de conocimiento), resulta pertinente reflexionar acerca del procedimiento seguido en el diseño, elaboración y selección de los mismos.

El presente trabajo pretende salvar el inconveniente derivado de la falta de acuerdo citado anteriormente. El interés del análisis se centra en alcanzar, entre un grupo de expertos, el consenso acerca de cuáles son los indicadores apropiados para evaluar la actividad y el rendimiento de las universidades. El estudio permitirá, asimismo, caracterizar un listado de indicadores en base a la misión universitaria a la que se refieren (docencia, investigación, transferencia de conocimiento, o la combinación de ellas ya que las universidades son instituciones multidimensionales), a su tipología (input, proceso, output, o la combinación de éstos, dado que en ocasiones existen sinergias entre los distintos tipos) y su importancia en el proceso de evaluación. Esta propuesta de caracterización de los indicadores permitirá un mejor análisis a la hora de realizar distintos ejercicios de evaluación de las IES (instituciones de enseñanza superior), pues ofrece una visión global y flexible de las actividades de las IES.

Para obtener el resultado que pretende este estudio, utilizamos el método Delphi que ha sido aplicado con éxito en el ámbito de la educación superior para desarrollar y validar el uso de indicadores en la evaluación de los repositorios institucionales (Kim y Kim, 2008), en las políticas de evaluación institucional (Santana Armas, 2007), para explorar las opiniones sobre el rol de la educación superior en relación con el desarrollo humano y social (Lobera, 2008), en procesos de acreditación (GUNI, 2007) y en la financiación (Escrigas, 2006).

El método Delphi es un proceso repetitivo donde un grupo de expertos es consultado al menos dos veces sobre la misma cuestión, de manera que los participantes pueden reconsiderar su respuesta en base a la información que reciben

del resto de expertos que forman el panel. Es un método que ofrece las ventajas propias de las respuestas grupales, eludiendo las limitaciones derivadas de la asistencia presencial (Geist, 2010). De esta manera, los participantes pueden ofrecer una opinión razonada e independiente, dado que no sienten la presión social o la influencia personal de sus pares (Dalkey y Helmer, 1963; Landeta, 2006). Además, permite mantener el anonimato entre los participantes. Otra ventaja del método Delphi es su eficiencia y flexibilidad ya que las nuevas tecnologías permiten obtener respuestas de individuos que se encuentran en zonas geográficas lejanas (Okoli y Pawlowski, 2004; Geist, 2010).

Sin embargo, el método Delphi presenta también limitaciones. Por un lado, el experto participante debe estar comprometido con el proceso de comunicación, debe tener habilidades en comunicación escrita y disponer de tiempo para responder (Gustafso y otros, 1973). Por tanto, se trata de un método que consume más tiempo que otros métodos de comunicación grupal, de ahí las elevadas tasas de abandono que se registran en su aplicación (Landeta, 2006). Otra limitación es que existe cierto grado de incertidumbre al no poder controlar directamente la forma en que finalmente se rellenaron los cuestionarios (Landeta, 2006). A pesar de estas limitaciones, el método Delphi ha sido ampliamente extendido y reconocido como un instrumento que facilita la toma de decisiones (Dalkey y Helmer, 1963; Landeta, 2006).

La puesta en marcha del método Delphi requiere del diseño y elaboración de un cuestionario. En nuestro estudio, con el objetivo de alcanzar el consenso acerca de cuáles son los indicadores apropiados para evaluar la actividad de las universidades, proponemos un listado comprensivo de indicadores cualitativos y cuantitativos, extraído de una revisión bibliográfica de indicadores previa (para más detalle véase Palomares-Montero y otros, 2008), para que un grupo de expertos exprese su opinión sobre ellos. Estos indicadores podrían ser aplicados en distintos contextos geográficos y ofrecer racionalidad en las evaluaciones de las IES.

## **2. Metodología y diseño de la muestra**

Se han desarrollado diferentes variantes del método Delphi en función del tipo de problema a resolver y el propósito de la investigación (Okoli y Pawlowski, 2004; von der Gracht, 2008). Por un lado, el Delphi clásico se vincula a asuntos técnicos y busca el consenso entre un grupo homogéneo de expertos para conseguir la predicción más real posible. Por otro lado, el Delphi político está dirigido al análisis de situaciones sociales y sus objetivos principales son asegurar que todas las alternativas posibles se han puesto en el cuestionario para su consideración y estimar el impacto y las consecuencias de una opción particular. Por otra parte, el Delphi para la toma de decisión se caracteriza por la forma en que se constituye el panel de expertos, teniendo en cuenta su posición en la estructura jerárquica de la institución. En los tres casos, el método Delphi posibilita

formar un grupo de expertos teniendo en cuenta principalmente su motivación por el proceso y su nivel de pericia, ya que no pretende trabajar con muestras representativas (Landeta, 2006).

En este estudio hemos aplicado el Delphi para la toma de decisiones, quedando el panel de expertos compuesto por altos cargos académicos y de gestión en la universidad española con experiencia en temas de evaluación universitaria tales como Rectores, Gerentes, Vicerrectores y Directores de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) (véase tabla I).

Para conocer la opinión del panel de expertos y tratar de alcanzar cierto grado de consenso entre ellos, se diseñó un cuestionario, previamente testado, que recogía una batería de indicadores para evaluar a las universidades (apéndice 1). El cuestionario estaba dividido en tres bloques. El primer bloque trataba de recoger información relacionada con las variables socio-demográficas para caracterizar el perfil del experto. El segundo bloque recogía seis ítems en los que se pedía al experto que manifestara su opinión respecto al uso de indicadores en la evaluación de universidades. En el tercer bloque se solicitaba a los expertos que identificaran del listado de indicadores presentados, cuáles eran más apropiados para: i) analizar las misiones de la universidad (docencia, investigación y transferencia de conocimiento); ii) señalar la tipología del indicador (input, proceso u output), e iii) indicar su grado de importancia en el proceso de evaluación.

Con el propósito de dar formalidad institucional al cuestionario y así lograr una mayor cuota de participación e implicación de los sujetos, se contactó con distintos organismos oficiales, como son la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) y la RedOTRI, para solicitar la participación expresa del experto en el estudio. Este apoyo institucional fue requerido para tratar de minimizar la incertidumbre derivada de la falta de control en la cumplimentación de los cuestionarios, ya que el contacto entre la CRUE, la RedOTRI y el panel de expertos fue directo.

El desarrollo del método de trabajo se llevó a cabo en dos rondas durante los meses de Mayo y Octubre de 2009 mediante el uso del correo electrónico. En la primera de ellas, fueron 45 los expertos que decidieron tomar parte del estudio para expresar sus opiniones y juicios con respecto a las preguntas planteadas en la encuesta. Posteriormente, las respuestas a esta primera ronda fueron analizadas, obteniendo datos estadísticos para cada ítem del cuestionario a partir de la distribución de las respuestas (mediana, cuartil inferior, cuartil superior, mínimo y máximo). Dicha información se utilizó como base para el cuestionario de la segunda ronda, con el objetivo de disminuir la dispersión de las opiniones y precisar la opinión media consensuada, lo cual permitió, por un lado, mejorar la formulación de varias preguntas con el fin de garantizar que todos los expertos respondían verdaderamente a la misma cuestión; y, por otro lado, hizo posible que los argumentos y reflexiones realizados fueran conocidos por los demás expertos y valorados en sus respectivas respuestas, de forma que el panelista pudiera decidir si mantenía su respuesta u optaba por modificarla en base a la respuesta del grupo.

La segunda ronda del cuestionario Delphi contó con la colaboración de 37 de los expertos que participaron en la primera ronda. La Tabla I muestra la composición del panel de expertos en ambas rondas. Se observa que el grupo más representado es el correspondiente a los Vicerrectores de Investigación, seguido de los Directores de las OTRI, los Vicerrectores de Planificación Académica, los Gerentes, los Vicerrectores de Planificación Estratégica y Calidad, los Vicerrectores de Planificación Económica y el Rector. Por lo tanto, tras la segunda ronda, ocho panelistas quedaron fuera del proceso, produciéndose el abandono propio de estudios en los que se requiere consultar en más de una ocasión al mismo sujeto; asimismo, se puede asumir que el número de expertos es aceptable teniendo en cuenta que el margen sugerido para el buen uso del método es de 7 a 50 personas (Landeta, 1999).

**TABLA I**

*Composición del panel de expertos acorde a su perfil (1.ª y 2.ª ronda)*

Perfil	1.ª Ronda		2.ª Ronda	
	Nº	%	Nº	%
Vicerrector de Investigación	12	26,7	12	32,4
Director OTRI	11	24,4	9	24,3
Vicerrector de Planificación Académica	8	17,8	7	18,9
Gerente	5	11,1	4	10,8
Vicerrector de Planificación Estratégica y Calidad	4	8,9	2	5,4
Vicerrector de Planificación Económica	3	6,7	2	5,4
Rector	2	4,4	1	2,7
Total	45	100,0	37	100,0

*Fuente:* elaboración propia.

En la siguiente sección mostramos los resultados obtenidos en la aplicación del método Delphi. Este análisis nos ofrecerá la oportunidad de identificar aquellos indicadores que mejor describan el *ethos* de la universidad.

### 3. Resultados

En este apartado, se presentan las respuestas de los expertos en relación a la identificación de los indicadores, acorde a la misión, la tipología y nivel de importancia de los mismos para ser utilizados en la evaluación de las universidades.

Una de las formas de identificar el consenso entre las opiniones de los expertos es a través de la ponderación de las respuestas y la corrección de los sesgos. Así, tras la primera ronda se analizaron las respuestas y se reenviaron al grupo de panelistas para que los participantes pudieran repensar sus contestaciones en base a la opinión general del grupo. En nuestro caso, como la selección de los expertos no fue aleatoria, sino en base al elevado grado de especialización en temas de evaluación de las universidades, no se consideró necesario ofrecer al experto la posibilidad de autoevaluar su grado de conocimiento del tema a consultar, lo que habría permitido dar una ponderación diferente en los resultados grupales según el grado de conocimiento manifestado. En estas circunstancias, el consenso se definió siguiendo la regla aplicada por otros autores (Rowe y Wright, 1999; Landeta, 2006): cuando un ítem en una pregunta con dos alternativas acumula el 70 % de las respuestas o cuando un ítem en una pregunta de respuesta múltiple acumula al menos el 50 % de las respuestas. Por tanto, el consenso entre los expertos se analiza en base a la distribución de frecuencias donde la respuesta individual se expresa como porcentaje del total de frecuencias sobre el 100 %.

La tabla II recoge la distribución porcentual de las respuestas de los expertos con respecto a la identificación de los indicadores propuestos para la evaluación de las tres misiones principales de la universidad (docencia, investigación y transferencia de conocimiento). Dado que la universidad desempeña diferentes roles y misiones de forma conectada e inseparable (Gibbons, 1999; Martin y Etzkowitz, 2000; European Commission, 2005; Laredo, 2007), formulamos la pregunta del cuestionario de manera que permitiera posibles respuestas múltiples con el fin de capturar la multidimensionalidad de la IES; éstas vienen recogidas en cada una de las columnas de la tabla II, que son: (D) Docencia; (I) Investigación; (TC) Transferencia de Conocimiento; (D-I) Docencia e Investigación; (D-TC) Docencia y Transferencia de Conocimiento; (I-TC) Investigación y Transferencia de Conocimiento; (D-I-TC) Docencia, Investigación y Transferencia de Conocimiento. En general, se puede decir que el consenso alcanzado es considerable: en 28 de los 40 indicadores presentados, un ítem agrupa más del 50 % de las respuestas.

Podemos observar que los indicadores asociados con la evaluación de la docencia son: los ítems que recogen información relacionada con el número de estudiantes en 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> ciclo y el número de ellos que realizan prácticas en empresas (ítems 1 y 2, respectivamente), el número de graduados (ítem 3), los ingresos medios de los graduados en su primer trabajo (ítem 8), el cociente de PDI por el número de estudiantes (ítem 11) y los resultados de la encuesta de evaluación de la labor docente del PDI (ítem 12).

Los indicadores relacionados con la evaluación de la investigación, según la opinión de los expertos, son: los ítems que recaban información relacionada con las tesis doctorales defendidas (ítem 17), las publicaciones en revistas indexadas, las citas que ha recibido una publicación y el porcentaje de PDI que publica en revistas indexadas (ítems 18, 19 y 20), los sexenios concedidos (ítem 23), la participación en redes científicas (ítem 24), los ingresos por proyectos nacionales y



Europeos y los fondos asignados por la universidad a los centros de investigación (ítems 26, 27 y 30).

Por lo que respecta a los indicadores asociados con la evaluación de la transferencia de conocimiento, los expertos señalan los siguientes: los ingresos recibidos por trabajos realizados a entidades con alto valor añadido (ítem 29), las licencias concedidas (ítem 34), el número de spin-off originadas por la I+D de la universidad (ítem 35), la participación en empresas que desarrollan actividades productivas basadas en la I+D universitaria (ítem 36), la existencia de incubadora y el número de empresas ubicadas en la misma (ítems 37 y 38).

Si centramos nuestra atención en las cuatro últimas columnas de la tabla II, se observa que, en base a la opinión de los expertos encuestados, determinados indicadores no hacen referencia exclusivamente a una misión, sino que pueden ser utilizados para referirse a varias misiones, dependiendo del contexto y del uso que se haga de ellos. En este sentido, los indicadores ligados al número de PDI dedicado exclusivamente a la investigación, al número de PAS de apoyo a la investigación, al número de contratos de investigación y la existencia de un parque científico y/o tecnológico (ítems 14, 15, 32 y 39) fueron catalogados como indicadores asociados tanto a la misión investigación como a la transferencia de conocimiento.

Asimismo, también aparecen indicadores relacionados a la vez con las tres misiones básicas de la universidad; éstos son el número de PDI y PAS y las infraestructuras universitarias (ítems 9, 10 y 40). Si bien, a tenor de las respuestas de los expertos, de la lista de indicadores mostrados, ninguno hace referencia a docencia e investigación, ni a docencia y transferencia de conocimiento al mismo tiempo. De la consideración de estos resultados, podríamos inferir que, de forma general, los expertos consideran la investigación y la transferencia de conocimiento como misiones complementarias, mientras la relación entre la docencia y las otras dos misiones parece ser independiente. Aunque se trata de un resultado extrapolado de la opinión de los expertos, éste debería ser contrastado dado que ofrecería una idea de la forma en que se podrían relacionar las diferentes misiones.

Por otra parte, cabe reseñar que existen indicadores para los que el consenso no ha sido alcanzado entre los expertos, como son: el número de estudiantes en cursos de postgrado, el número de estudiantes postgraduados, así como aquellos que realizan actividades de I+D o los que están subvencionados por la empresa (ítems 4, 5, 6 y 7); el cociente entre PAS y PDI (ítem 13); las apariciones del PDI en artículos de periódico (ítem 16); las publicaciones en revistas profesionales o sus trabajos presentados en congresos internacionales (ítems 21 y 22); los ingresos por proyectos de investigación local y regional y los ingresos por actividades de formación bajo demanda (ítems 25 y 28); el presupuesto de las OTRI (ítem 31); y el número de patentes solicitadas (ítem 33).

Por tanto, se puede afirmar que los indicadores anteriores que han sido identificados de forma consensuada con una de las misiones de la universidad deberían ser aplicados en la evaluación de la misión de la universidad a la que hacen

referencia; si no fuera de esta manera, podríamos decir, siguiendo la opinión de los expertos participantes en esta investigación, que el indicador está siendo mal utilizado ya que estaría midiendo una vertiente de la universidad que realmente no se pretende medir y, por tanto, los resultados de la evaluación no serían los adecuados.

**TABLA II**

*Opinión de los expertos respecto a la identificación del indicador para la evaluación de las misiones universitarias (fila = 100%)\**

Ítem	D	I	TC	D-I	D-TC	I-TC	D-I-TC
1. N° de estudiantes en 1.º y 2.º ciclo	94,6	—	—	5,4	—	—	—
2. N° estudiantes 1.º y 2.º ciclo con prácticas en empresas	51,4	—	8,1	—	37,8	2,7	—
3. N° de graduados	83,8	—	2,7	5,4	5,4	—	2,7
4. N° de estudiantes en cursos de postgrado	40,5	8,1	2,7	40,5	5,4	—	2,7
5. N° de postgraduados	32,4	16,2	2,7	35,1	13,5	—	—
6. N° de postgraduados que participan en actividades de I+D	2,7	43,2	—	5,4	—	40,5	8,1
7. N° de postgraduados subvencionados por las empresas	8,3	8,3	33,3	—	11,1	36,1	2,8
8. Ingresos medios de los graduados en su 1.º trabajo	50,0	—	33,3	—	16,7	—	—
9. N° de Personal Docente Investigador (PDI)	—	10,8	—	21,6	—	8,1	59,5
10. N° de Personal de Administración y Servicios (PAS)	8,6	2,9	—	34,3	—	—	54,3
11. Cociente PDI por número de estudiantes	75,0	2,8	—	11,1	—	—	11,1
12. Resultados Encuesta de Evaluación de la labor docente	100,0	—	—	—	—	—	—
13. Cociente PAS por PDI	6,1	12,1	—	33,3	—	3,0	45,5
14. N° de PDI dedicado exclusivamente a la investigación	—	37,8	—	—	—	59,5	2,7
15. N° de PAS de apoyo a la investigación	—	29,7	5,4	—	—	64,9	—
16. N° de apariciones del PDI en artículos de periódicos	2,8	11,1	41,7	13,9	—	11,1	19,4
17. N° de tesis doctorales defendidas	—	54,1	—	21,6	—	18,9	5,4
18. N° de publicaciones en revistas indexadas	—	72,2	—	—	—	22,2	5,6
19. N° de citas que ha recibido una publicación	—	72,2	—	—	—	22,2	5,6
20. % PDI que produce publicaciones en revista indexada	—	69,6	—	—	—	26,1	4,3
21. N° de publicaciones en revistas profesionales	—	13,5	35,1	2,7	—	43,2	5,4
22. N° de trabajos presentados a congresos internacionales	—	48,6	—	—	—	40,5	10,8
23. N° de sexenios concedidos	—	81,1	—	5,4	—	13,5	—
24. Participación en redes científicas	—	67,6	—	5,4	—	18,9	8,1
25. Ingresos por proyectos investigación local y regional	—	48,6	5,4	—	—	45,9	—

**TABLA II (continuación)**

Ítem	D	I	TC	D-I	D-TC	I-TC	D-I-TC
26. Ingresos por proyectos investigación nacional	—	59,5	2,7	—	—	37,8	—
27. Ingresos por proyectos investigación europea	—	54,1	2,7	—	2,7	40,5	—
28. Ingresos por actividades de formación bajo demanda	29,7	—	21,6	—	45,9	2,7	—
29. Ingresos por trabajos a entidades con alto valor añadido	—	2,7	73,0	—	2,7	21,6	—
30. Fondos de la universidad a centros de investigación	—	68,6	5,7	—	—	22,9	2,9
31. Presupuesto de las OTRI	—	11,4	42,9	—	—	45,7	—
32. N° contratos de investigación (universidades/entidades)	—	14,3	14,3	—	—	71,4	—
33. N° de patentes solicitadas	—	5,4	48,6	—	—	45,9	—
34. N° de licencias concedidas	—	2,7	62,2	—	—	35,1	—
35. N° de Spin—off originadas por la I+D de la Universidad	—	—	75,7	—	—	24,3	—
36. Actividades empresariales basadas en I+D universitaria	—	2,7	78,4	—	—	18,9	—
37. Existencia de Incubadora	—	2,8	83,3	—	—	13,9	—
38. N° de empresas en la Incubadora	—	2,8	86,1	—	—	11,1	—
39. Existencia de Parque Científico y/o Tecnológico	—	—	45,9	—	—	51,4	2,7
40. M <sup>2</sup> de infraestructuras universitarias	2,7	—	—	37,8	2,7	5,4	51,4

Fuente: elaboración propia.

\* (D) Docencia; (I) Investigación; (TC) Transferencia de Conocimiento; (D-I) Docencia e Investigación; (D-TC) Docencia y Transferencia de Conocimiento; (I-TC) Investigación y Transferencia de Conocimiento; (D-I-TC) Docencia, Investigación y Transferencia de Conocimiento.

En la tabla III se recoge la opinión de los expertos respecto a la identificación de la tipología del indicador en la evaluación de las actividades de las IES, es decir, si se trata de un input (recurso), un proceso (actividad) o un output (resultado). Dada la falta de acuerdo en torno a la caracterización de algunos indicadores como input, proceso u output (Hanke y Leopoldseher, 1998; Bonaccorsi y Daraio, 2007), formulamos la pregunta del cuestionario de manera que permitiera posibles respuestas múltiples para capturar dicha diversidad en la tipología del indicador. Las posibles combinaciones vienen recogidas en cada una de las columnas de la tabla III, que son: (I) Input; (P) Proceso; (O) Output; (I-P) Input y Proceso; (I-O) Input y Output; (P-O) Proceso y Output; (I-P-O) Input, Proceso y Output. En esta ocasión, solo 17 de los 40 ítems recogen en alguna de sus categorías más del 50 % de las observaciones.

Como se puede observar, 15 de los 17 indicadores en los que ha habido acuerdo entre los expertos han sido considerados como resultados de la actividad universitaria; éstos son: el número de graduados y postgraduados (ítems 3 y 5), los ingresos medios de los graduados en su primer trabajo (ítem 8), el número

**TABLA III**

*Opinión de los expertos respecto a la identificación de la tipología del indicador para la evaluación de las actividades universitarias (fila = 100%)\**

Ítem	I	P	O	I-P	I-O	P-O	I-P-O
1. N.º de estudiantes en 1.º y 2.º ciclo	35,1	27,0	—	24,3	2,7	—	10,8
2. N.º estudiantes 1.º y 2.º ciclo con prácticas en empresas	3,0	36,4	9,1	9,1	3,0	27,3	12,1
3. N.º de graduados	—	8,3	77,8	—	—	11,1	2,8
4. N.º de estudiantes en cursos de postgrado	21,6	43,2	—	21,6	2,7	—	10,8
5. N.º de postgraduados	—	8,1	78,4	—	—	8,1	5,4
6. N.º de postgraduados que participan en actividades de I+D	10,8	29,7	13,5	2,7	2,7	35,1	5,4
7. N.º de postgraduados subvencionados por las empresas	13,9	36,1	19,4	—	2,8	25,0	2,8
8. Ingresos medios de los graduados en su 1.º trabajo	—	2,9	97,1	—	—	—	—
9. N.º de Personal Docente Investigador (PDI)	41,7	22,2	—	25,0	—	2,8	8,3
10. N.º de Personal de Administración y Servicios (PAS)	47,2	27,8	—	13,9	—	5,6	5,6
11. Cociente PDI por número de estudiantes	33,3	44,4	—	16,7	—	—	5,6
12. Resultados Encuesta de Evaluación de la labor docente	—	56,5	21,7	—	4,3	17,4	—
13. Cociente PAS por PDI	27,0	40,5	—	24,3	—	5,4	2,7
14. N.º de PDI dedicado exclusivamente a la investigación	35,1	18,9	2,7	13,5	—	10,8	18,9
15. N.º de PAS de apoyo a la investigación	38,9	27,8	—	16,7	2,8	2,8	11,1
16. N.º de apariciones del PDI en artículos de periódicos	—	8,6	71,4	—	—	17,1	2,9
17. N.º de tesis doctorales defendidas	—	5,4	64,9	—	—	27,0	2,7
18. N.º de publicaciones en revistas indexadas	—	3,0	66,7	—	—	30,3	—
19. N.º de citas que ha recibido una publicación	—	6,1	75,8	—	—	18,2	—
20. % PDI que produce publicaciones en revista indexada	—	17,4	52,2	—	—	30,4	—
21. N.º de publicaciones en revistas profesionales	—	8,1	67,6	—	—	24,3	—
22. N.º de trabajos presentados a congresos internacionales	—	5,4	59,5	—	—	35,1	—
23. N.º de sexenios concedidos	5,6	16,7	58,3	2,8	—	13,9	2,8
24. Participación en redes científicas	—	48,6	21,6	5,4	—	21,6	2,7
25. Ingresos por proyectos investigación local y regional	18,9	10,8	16,2	10,8	18,9	16,2	8,1
26. Ingresos por proyectos investigación nacional	19,4	11,1	13,9	11,1	13,9	22,2	8,3
27. Ingresos por proyectos investigación europea	19,4	8,3	13,9	8,3	13,9	27,8	8,3
28. Ingresos por actividades de formación bajo demanda	10,8	8,1	37,8	10,8	10,8	13,5	8,1
29. Ingresos por trabajos a entidades con alto valor añadido	10,8	—	43,2	5,4	21,6	16,2	2,7
30. Fondos de la universidad a centros de investigación	34,3	31,4	5,7	17,1	—	5,7	5,7
31. Presupuesto de las OTRI	25,7	28,6	5,7	17,1	11,4	11,4	—

**TABLA III (continuación)**

Ítem	I	P	O	I-P	I-O	P-O	I-P-O
32. N.º contratos de investigación (universidades/entidades)	5,6	8,3	41,7	2,8	13,9	16,7	11,1
33. N.º de patentes solicitadas	—	10,8	64,9	—	—	24,3	—
34. N.º de licencias concedidas	—	83,8	—	—	2,7	13,5	—
35. N.º de Spin-off originadas por la I+D de la Universidad	—	5,4	70,3	—	8,1	16,2	—
36. Actividades empresariales basadas en I+D universitaria	—	8,3	69,4	—	2,8	19,4	—
37. Existencia de Incubadora	11,8	20,6	41,2	8,8	—	14,7	2,9
38. N.º de empresas en la Incubadora	—	17,6	61,8	—	—	17,6	2,9
39. Existencia de Parque Científico y/o Tecnológico	14,3	22,9	14,3	5,7	—	25,7	17,1
40. M2 de infraestructuras universitarias	42,9	28,6	2,9	17,1	—	—	8,6

Fuente: elaboración propia.

\* (I) Input; (P) Proceso; (O) Output; (I-P) Input y Proceso; (I-O) Input y Output; (P-O) Proceso y Output; (I-P-O) Input, Proceso y Output.

de apariciones del PDI en artículos de periódicos, las publicaciones en revistas indexadas, las citas que estas publicaciones reciben, el porcentaje de PDI que publica en estas revistas, el número de publicaciones en revistas profesionales y los trabajos presentados a congresos internacionales (ítems 16, 18, 19, 20, 21 y 22), las tesis doctorales defendidas (ítem 17), los sexenios concedidos (ítem 23), las patentes solicitadas, las spin-off originadas por la I+D de la universidad, la participación en empresas desarrollando actividades productivas basadas en la I+D universitaria y el número de empresas en la incubadora (ítems 33, 35, 36 y 38). Los dos indicadores restantes fueron considerados como procesos de la actividad universitaria y son: los resultados de la encuesta de evaluación de la actividad docente del PDI y las licencias concedidas (ítems 12 y 34).

Por otra parte, destacamos la variabilidad de opiniones con respecto a la consideración de la tipología en los indicadores referidos a los ingresos obtenidos por la universidad, bien a través de proyectos de investigación o bien por trabajos a entidades con alto valor añadido (ítem 25, 26, 27, 28 y 29). Se trata de un resultado que refleja el debate existente por considerar a los ingresos recursos o resultados de la investigación universitaria (Ahn y otros 1988; Cohn y Santos, 1989; Ahn y Seiford 1993); debate que queda sin respuesta en esta investigación.

Además, hemos podido observar que no ha habido consenso con respecto a la consideración de alguno de los indicadores mostrados, por ejemplo: el número de estudiantes en 1.º y 2.º ciclo y el número de estudiantes en 1.º y 2.º ciclo en cursos de postgrado (ítems 1 y 4). Algunos expertos los consideran solo indicadores de input, otros piensan que hacen referencia a procesos, mientras algunos creen que hacen referencia a inputs y procesos al mismo tiempo. Este resultado se encuentra acorde a otros trabajos que tratan de modelar la función

de producción de la universidad, trabajos que no han alcanzado una propuesta definitiva para la selección de inputs u outputs (Beasley, 1995; Johns y Johns 1995; Worthington 2001; Bonaccorsi y otros, 2007). Asimismo, otros estudios consideran al número de estudiantes como un proceso (Sinuany-Stern y otros, 1994; Hanke y Leopoldseder, 1998), mientras otros como un indicador de input (Bonaccorsi y Daraio, 2007; García-Aracil, 2007).

En base a los resultados obtenidos en este apartado, se puede decir que la identificación de los resultados de las actividades universitarias genera un mayor acuerdo entre los expertos que, por el contrario, la identificación de recursos y procesos.

Finalmente, en la tabla IV se recoge la opinión de los expertos con respecto a la importancia que otorgan a cada uno de los indicadores en el proceso de evaluación de la institución universitaria, en una escala de 1 a 5, siendo (1) «nada importante» (no debe ser considerado en el proceso de evaluación) y (5) «muy importante» (esencial en el proceso de evaluación). Solo 12 de los 40 ítems propuestos recogen más del 50 % de las respuestas en una de sus categorías.

**TABLA IV**

*Importancia del indicador en la evaluación de las universidades (fila = 100%)*

Ítem	Nada importante 1	2	Neutro 3	4	Muy importante 5
1. N° de estudiantes en 1er y 2.º ciclo	—	2,7	21,6	32,4	43,2
2. N° estudiantes 1er y 2.º ciclo con prácticas en empresas	—	8,3	22,2	36,1	33,3
3. N° de graduados	—	—	13,5	51,4	35,1
4. N° de estudiantes en cursos de postgrado	—	5,4	16,2	37,8	40,5
5. N° de postgraduados	—	8,1	16,2	37,8	37,8
6. N° de postgraduados que participan en actividades de I+D	—	2,7	18,9	51,4	27,0
7. N° de postgraduados subvencionados por las empresas	—	11,1	27,8	44,4	16,7
8. Ingresos medios de los graduados en su 1er trabajo	20,0	25,7	37,1	11,4	5,7
9. N° de Personal Docente Investigador (PDI)	—	2,7	27,0	35,1	35,1
10. N° de Personal de Administración y Servicios (PAS)	—	16,7	50,0	25,0	8,3
11. Cociente PDI por número de estudiantes	2,8	2,8	16,7	58,3	19,4
12. Resultados Encuesta de Evaluación de la labor docente	—	13,0	8,7	43,5	34,8
13. Cociente PAS por PDI	—	5,4	45,9	40,5	8,1
14. N° de PDI dedicado exclusivamente a la investigación	—	2,7	21,6	48,6	27,0
15. N° de PAS de apoyo a la investigación	—	8,1	21,6	45,9	24,3
16. N° de apariciones del PDI en artículos de periódicos	11,1	44,4	27,8	8,3	8,3
17. N° de tesis doctorales defendidas	—	—	2,7	48,6	48,6

**TABLA IV (continuación)**

Ítem	Nada importante 1	2	Neutro 3	4	Muy importante 5
18. Nº de publicaciones en revistas indexadas	—	—	5,6	25,0	69,4
19. Nº de citas que ha recibido una publicación	—	—	8,3	38,9	52,8
20. % PDI que produce publicaciones en revista indexada	—	—	4,3	47,8	47,8
21. Nº de publicaciones en revistas profesionales	2,7	8,1	45,9	37,8	5,4
22. Nº de trabajos presentados a congresos internacionales	—	21,6	35,1	32,4	10,8
23. Nº de sexenios concedidos	2,7	5,4	16,2	35,1	40,5
24. Participación en redes científicas	—	8,1	29,7	45,9	16,2
25. Ingresos por proyectos investigación local y regional	—	—	28,6	51,4	20,0
26. Ingresos por proyectos investigación nacional	—	—	8,1	51,4	40,5
27. Ingresos por proyectos investigación europea	—	—	5,4	29,7	64,9
28. Ingresos por actividades de formación bajo demanda	—	16,2	32,4	43,2	8,1
29. Ingresos por trabajos a entidades con alto valor añadido	—	8,1	21,6	43,2	27,0
30. Fondos de la universidad a centros de investigación	10,8	13,5	35,1	21,6	18,9
31. Presupuesto de las OTRI	5,4	5,4	32,4	35,1	21,6
32. Nº contratos de investigación (universidades/entidades)	—	2,8	11,1	58,3	27,8
33. Nº de patentes solicitadas	2,7	—	18,9	56,8	21,6
34. Nº de licencias concedidas	—	—	18,9	24,3	56,8
35. Nº de Spin-off originadas por la I+D de la Universidad	—	2,7	18,9	32,4	45,9
36. Actividades empresariales basadas en I+D universitaria	—	2,7	27,0	48,6	21,6
37. Existencia de Incubadora	—	5,6	33,3	36,1	25,0
38. Nº de empresas en la Incubadora	—	2,9	20,0	45,7	31,4
39. Existencia de Parque Científico y/o Tecnológico	—	5,4	18,9	35,1	40,5
40. M2 de infraestructuras universitarias	2,7	10,8	21,6	40,5	24,3

Fuente: elaboración propia.

A tenor de las opiniones de los expertos, los indicadores que deben ser tenidos en cuenta en los procesos de evaluación de las universidades por ser considerados importantes o muy importantes son: el número de graduados y el número de postgraduados participando en actividades de I+D (ítems 3 y 6), el cociente de PDI por número de estudiantes (ítem 11), el número de publicaciones en revistas indexadas y las citas que reciben dichas publicaciones (ítems 18 y 19), los ingresos recibidos por proyectos tanto locales y regionales, como nacionales y europeos y el número de contratos de investigación (ítems 25, 26, 27 y 32), así como las patentes solicitadas y las licencias concedidas (ítems 33 y 34).

Asimismo, resulta conveniente analizar las opiniones del panel de expertos también en aquellos casos en los que el consenso no ha sido alcanzado. Y es que, la suma agregada de las puntuaciones obtenidas en las categorías «importante» y «muy importante» revela valores que así considerados superan en trascendencia a otros que sí alcanzaron el consenso. En este sentido, destacan el número de tesis doctorales defendidas y el porcentaje de PDI que produce publicaciones en revistas indexadas (ítems 17 y 20) con valores superiores al 95 % en dichas categorías. En general, si consideramos ambas categorías de forma conjunta (importante y muy importante), podríamos decir que también estos indicadores deberían ser utilizados en la evaluación de las IES dado que son considerados de forma generalizada como importantes.

A continuación, tomando como criterio de selección aquellos indicadores en los que se ha alcanzado el consenso en cuanto a su consideración como importantes en el proceso de evaluación de las universidades, observamos la opinión de los expertos respecto a su tipología y su misión, es decir, analizamos de forma cruzada ambas informaciones para dichos indicadores. En este caso, se observa que solo en tres de los 12 indicadores en los que se alcanzó el consenso en su consideración como importantes, se ha alcanzado el consenso respecto a la caracterización de su tipología y misión (véase tabla V). Los tres son considerados como indicadores de resultado; si bien el número de graduados (ítem 3) está relacionado con la docencia; las citas que una publicación recibe (ítem 19) es considerado de investigación y el número de licencias concedidas (ítem 34) se refiere a la transferencia de conocimiento. En el resto de estos 12 indicadores, a pesar de que los expertos han considerado que deben ser tenidos en cuenta en los procesos de evaluación, no se ha alcanzado el consenso suficiente con respecto a la catalogación de su tipología y su misión, por lo que se observa una diversidad importante en las respuestas.

**TABLA V**

*Indicadores considerados como importantes en la evaluación de las universidades públicas acorde a su tipología y misión (fila = 100%)*

Indicador	Tipo+	Misión*						
		D	I	TC	D-I	D-TC	I-TC	D-I-TC
3. N° de graduados	I	—	—	—	—	—	—	—
	P	5,6	—	—	2,8	—	—	—
	O	69,4	—	2,8	2,8	2,8	—	—
	I-P	—	—	—	—	—	—	—
	I-O	—	—	—	—	—	—	—
	P-O	5,6	—	—	—	2,8	—	2,8
	I-P-O	2,8	—	—	—	—	—	—



**TABLA V (continuación)**

Indicador	Tipo+	Misión*						
		D	I	TC	D-I	D-TC	I-TC	D-I-TC
6. N° de postgraduados que participan en actividades de I+D	I	—	10,8	—	—	—	—	—
	P	2,7	18,9	—	2,7	—	5,4	—
	O	—	—	—	—	—	10,8	2,7
	I-P	—	2,7	—	—	—	—	—
	I-O	—	—	—	—	—	—	2,7
	P-O	—	10,8	—	2,7	—	21,6	—
	I-P-O	—	—	—	—	—	2,7	2,7
10. N° de Personal de Administración y Servicios (PAS)	I	5,7	—	—	8,6	—	—	31,4
	P	2,9	2,9	—	17,1	—	—	5,7
	O	—	—	—	—	—	—	—
	I-P	—	—	—	5,7	—	—	8,6
	I-O	—	—	—	—	—	—	—
	P-O	—	—	—	—	—	—	5,7
	I-P-O	—	—	—	2,9	—	—	2,9
11. Cociente PDI por número de estudiantes	I	27,8	—	—	5,6	—	—	—
	P	33,3	2,8	—	5,6	—	—	2,8
	O	—	—	—	—	—	—	—
	I-P	13,9	—	—	—	—	—	2,8
	I-O	—	—	—	—	—	—	—
	P-O	—	—	—	—	—	—	—
	I-P-O	—	—	—	—	—	—	5,6
18. N° de publicaciones en revistas indexadas	I	—	—	—	—	—	—	—
	P	—	3,0	—	—	—	—	—
	O	—	45,4	—	—	—	15,2	6,1
	I-P	—	—	—	—	—	—	—
	I-O	—	—	—	—	—	—	—
	P-O	—	21,2	—	—	—	9,1	—
	I-P-O	—	—	—	—	—	—	—
19. N° de citas que ha recibido una publicación	I	—	—	—	—	—	—	—
	P	—	3,0	—	—	—	3,0	—
	O	—	54,5	—	—	—	15,2	6,1
	I-P	—	—	—	—	—	—	—
	I-O	—	—	—	—	—	—	—
	P-O	—	12,1	—	—	—	6,1	—
	I-P-O	—	—	—	—	—	—	—

**TABLA V (continuación)**

Indicador	Tipo+	Misión*						
		D	I	TC	D-I	D-TC	I-TC	D-I-TC
25. Ingresos por proyectos investigación local y regional	I	—	16,2	2,7	—	—	—	—
	P	—	8,1	—	—	—	2,7	—
	O	—	—	2,7	—	—	13,5	—
	I-P	—	10,8	—	—	—	—	—
	I-O	—	8,1	—	—	—	10,8	—
	P-O	—	2,7	—	—	—	13,5	—
	I-P-O	—	2,7	—	—	—	5,4	—
26. Ingresos por proyectos investigación nacional	I	—	16,2	2,7	—	—	—	—
	P	—	8,1	—	—	—	2,7	—
	O	—	—	2,7	—	—	13,5	—
	I-P	—	10,8	—	—	—	—	—
	I-O	—	8,1	—	—	—	10,8	—
	P-O	—	2,7	—	—	—	13,5	—
	I-P-O	—	2,7	—	—	—	5,4	—
27. Ingresos por proyectos investigación europea	I	—	13,9	2,8	—	—	2,8	—
	P	—	8,3	—	—	—	—	—
	O	—	—	—	—	—	13,9	—
	I-P	—	8,3	—	—	—	—	—
	I-O	—	11,1	—	—	—	2,8	—
	P-O	—	2,8	—	—	2,8	22,2	—
	I-P-O	—	8,3	—	—	—	—	—
32. N° contratos de investigación (universidades con entidades)	I	—	2,9	2,9	—	—	—	—
	P	—	5,7	2,9	—	—	—	—
	O	—	—	8,6	—	—	31,4	—
	I-P	—	—	—	—	—	2,9	—
	I-O	—	2,9	—	—	—	11,4	—
	P-O	—	2,9	—	—	—	14,3	—
	I-P-O	—	—	—	—	—	11,4	—
33. N° de patentes solicitadas	I	—	—	—	—	—	—	—
	P	—	5,4	—	—	—	5,4	—
	O	—	—	35,1	—	—	29,7	—
	I-P	—	—	—	—	—	—	—
	I-O	—	—	—	—	—	—	—
	P-O	—	—	13,5	—	—	10,8	—
	I-P-O	—	—	—	—	—	—	—

**TABLA V (continuación)**

Indicador	Tipo+	Misión*						
		D	I	TC	D-I	D-TC	I-TC	D-I-TC
34. Nº de licencias concedidas	I	—	—	—	—	—	—	—
	P	—	—	—	—	—	—	—
	O	—	2,7	54,1	—	—	27,0	—
	I-P	—	—	—	—	—	—	—
	I-O	—	—	2,7	—	—	—	—
	P-O	—	—	5,4	—	—	8,1	—
	I-P-O	—	—	—	—	—	—	—

*Fuente:* elaboración propia.

\* (D) Docencia; (I) Investigación; (TC) Transferencia de Conocimiento; (D-I) Docencia e Investigación; (D-TC) Docencia y Transferencia de Conocimiento; (I-TC) Investigación y Transferencia de Conocimiento; (D-I-TC) Docencia, Investigación y Transferencia de Conocimiento.

+ (I) Input; (P) Proceso; (O) Output; (I-P) Input y Proceso; (I-O) Input y Output; (P-O) Proceso y Output; (I-P-O) Input, Proceso y Output.

Finalmente, las observaciones realizadas por los panelistas nos informan que los expertos están totalmente de acuerdo en dos aspectos que parecen estar relacionados: los indicadores como método de evaluación deberían combinarse con métodos cualitativos y debería extenderse dicho método en los próximos años. Además, el grupo está de acuerdo en que es posible desarrollar un sistema de indicadores que refleje convenientemente las misiones de la universidad, sin suponer costes elevados por lo que este tipo de evaluación debería promoverse. Asimismo, el panel participante en la investigación se muestra en desacuerdo con respecto a que cada universidad desarrolle su propio sistema de indicadores. Por tanto, estas respuestas ponen de manifiesto que los gestores universitarios son conscientes de las ventajas de los indicadores como método de evaluación de las universidades públicas, y consideran que debería existir un acuerdo con respecto a un modelo único del mismo. Si bien también reconocen sus limitaciones y de ahí que se deba complementar con métodos cualitativos.

#### 4. Conclusiones

El presente estudio contribuye a esclarecer el debate abierto en torno al establecimiento de criterios de clasificación para los indicadores utilizados en la evaluación de las IES, sobre el cual no existe consenso hasta la fecha. El centro de interés de este trabajo ha sido lograr cierto consenso entre un grupo de expertos que ocupan cargos académicos y de gestión y con amplios conocimientos en la evaluación de las instituciones universitarias, particularmente de las

universidades españolas. Para ello, hemos aplicado el método Delphi con el propósito de identificar los indicadores que permitan evaluar la actividad universitaria.

Nuestros resultados muestran, en primer lugar, el consenso alcanzado entre los expertos con relación a la utilidad y validez del uso de indicadores en la evaluación de las universidades. Los resultados del Delphi ponen de manifiesto que los gestores universitarios consideran que esta herramienta es adecuada para realizar comparaciones entre universidades, para evaluar las IES y que por ello, debería extenderse en los próximos años. Sin embargo, se debe tener en cuenta sus limitaciones, por lo que también consideran que debería combinarse con otros métodos cualitativos de evaluación para realizar una evaluación óptima que ofrezca información fiable que facilite la toma de decisión sobre políticas de educación superior. De hecho, los resultados muestran que continúa habiendo discrepancias en cuanto a la identificación de dichos indicadores, tanto en la misión que representan como en su tipología y su grado de importancia.

Con respecto a la identificación de los indicadores para evaluar las misiones universitarias, los resultados muestran, por un lado, que algunos indicadores serían exclusivos para evaluar una misión y, por otro lado, que otros indicadores se utilizarían para evaluar más de una misión. Los indicadores claramente identificados con una misión son: 1) los orientados a la docencia, como el número de estudiantes en 1.<sup>er</sup> y 2.<sup>o</sup> ciclo, el número de graduados y los resultados de la encuesta de evaluación de la labor docente del PDI; 2) los orientados a la investigación, como el número de publicaciones en revistas indexadas, el número de citas a dichas publicaciones y el número de sexenios concedidos, y 3) los orientados a la transferencia de conocimiento, como la existencia de incubadora, el número de empresas en la incubadora y la participación en empresas que desarrollan actividades productivas basadas en la I+D universitaria.

Asimismo, conviene destacar el sesgo existente en los indicadores de transferencia de conocimiento ya que, principalmente, se refieren a las actividades que las OTRI vienen desarrollando, olvidando las actividades de transferencia más relacionadas con la divulgación científica y no tanto con la comercialización de los resultados de la investigación. Esta desviación debería tenerse en cuenta dado que las universidades transfieren su conocimiento a la sociedad a través de distintos mecanismos, algunos de los cuales son de difícil valoración. Por tanto, sería aconsejable alcanzar el consenso con relación a un listado de indicadores relacionados con la transferencia de conocimiento que incluya tanto las actividades que las OTRI gestionan como aquellas actividades que muchos académicos realizan para transferir su conocimiento.

Ocurre algo parecido si nos fijamos en la categorización que hacen los expertos participantes con relación a la tipología del indicador, es decir, si se trata de inputs, procesos u outputs. En este caso el consenso es menor entre los expertos. Solo 15 indicadores fueron considerados indicadores de output, mientras 2 indicadores fueron catalogados indicadores de procesos. Por tanto, especialmente destaca la dificultad de asignar la etiqueta de input y proceso a los indi-

cadore presentados. Los indicadores en los que se ha observado mayor consenso hacen referencia a los resultados de la actividad universitaria relacionada con el número de graduados y postgraduados, los ingresos medios de los graduados en su primer trabajo y el número de citas que ha recibido una publicación.

En cuanto a la identificación de la importancia del indicador en el proceso de evaluación se observó un consenso aún menor, solo en 12 de ellos se alcanzó el acuerdo entre los expertos. Los resultados sugieren que aquellos indicadores considerados como los más importantes deberían ser incluidos en los procesos de evaluación de las universidades, como por ejemplo: el número de publicaciones en revistas indexadas, las citas recibidas por estas publicaciones, los ingresos por proyectos de investigación local y regional, nacional y europea, el número de licencias concedidas, el número de contratos de investigación, las patentes solicitadas, el número de graduados, el número de postgraduados que participan en actividades de I+D y el cociente de PDI por estudiante.

Asimismo, nuestro estudio confirma el extenso debate acerca de las consecuencias de incluir entre las misiones institucionales de la universidad, además de la docencia y la investigación, la transferencia de conocimiento. En este sentido, la transferencia de conocimiento podría ser vista como un problema de complementariedad versus sustitución en los outputs de la actividad universitaria, por ejemplo, el número de publicaciones en revistas indexadas, el número de contratos de la universidad con la industria y el número de patentes solicitadas. Por otro lado, podría considerarse un problema de complementariedad versus sustitución en la relación input-output dada la falta de consenso en torno a la consideración de los ingresos obtenidos por proyectos de investigación local y regional, nacional y europea. O finalmente, un problema de complementariedad versus sustitución en la relación proceso-output como muestra la respuesta de los expertos, por ejemplo, respecto al número de graduados que participan en actividades de I+D.

Nuestros resultados muestran, por tanto, que las actividades universitarias deben ser vistas como un vector de resultados producidos de forma conjunta mediante un mismo vector de recursos, como por ejemplo el número de PDI y el número de PAS. Desde esta perspectiva, se podría encontrar una correlación positiva, negativa o incluso mixta entre las actividades universitarias. Por tanto, el estudio de los sistemas de evaluación debe centrarse en la importancia de evaluar el desempeño de las universidades a nivel institucional con el propósito de analizar la posible relación de complementariedad o sustitución entre las misiones de docencia, investigación y transferencia de conocimiento.

A tenor de los resultados alcanzados, parece claro que los gestores universitarios están de acuerdo en la validez de los indicadores como un instrumento útil para la evaluación de las universidades. La puesta en marcha del método Delphi, mediante el cual hemos solicitado información a expertos que tienen experiencia en tema de evaluación institucional, se puede concluir que este trabajo contribuye, de forma teórica y práctica, en la priorización de indicadores para evaluar a las universidades. Sin embargo, persiste la necesidad de que las

administraciones públicas implicadas y la comunidad universitaria en su conjunto alcancen un mayor consenso, siendo necesaria una mayor reflexión en torno a la definición de un modelo teórico de mínimos aceptado, que permita a las instituciones universitarias asignar pesos a los distintos indicadores en función de su planificación estratégica. Para tal fin, habría que mejorar la definición de cada uno de los indicadores, al igual que su medición. Sería recomendable avanzar en la estandarización de un manual de indicadores para evaluar las instituciones de educación superior, no solo a nivel nacional sino teniendo en cuenta el contexto europeo (European Commission, 2009).

Asimismo, sería necesario contar con una infraestructura estadística a nivel micro de los centros universitarios, coherente y transparente, que proporcionara a estas instituciones y a los responsables políticos información pertinente para evaluar comparativamente y realizar un seguimiento de las tendencias que desarrolla el sector de la educación superior, el cual está acometiendo una transformación y expansión sustancial que requiere y exige ser supervisada y evaluada para facilitar la toma de decisiones y adquirir un mayor conocimiento de la rentabilidad económica y social de la inversión en educación superior. Si el acuerdo fuera alcanzado, podría construirse una estructura permanente encargada de la recogida sistemática y periódica de datos normalizados con una metodología bien desarrollada, que permitiría desarrollar evaluaciones de las universidades en base a un método comúnmente aceptado.

## **5. Agradecimientos**

Este trabajo ha recibido apoyo del proyecto ref. ECO2008-02553/ECON, titulado «Las misiones de la universidad y su complementariedad. Nuevos métodos de evaluación en términos de eficiencia», financiado por el Plan Nacional de I+D del Ministerio de Ciencia e Innovación.

## **6. Referencias**

- Ahn, T.; Charnes, A., y Cooper, W. W. (1988). Using DEA to measure the efficiency of non-for-profit organizations: A critical evaluation-comment. *Managerial and Decision Economics*, vol. 9 (3), 251-253.
- Ahn, T., y Seiford, L. W. (1993). Sensitivity of DEA to models and variable sets in a hypothesis test setting: The efficiency of university operations. En: Ijiri, I. (ed.) *Creative and Innovative Approaches to the Science of Management*. Quorum Book, Westport CT.
- AQU (2007). *El Sistema Universitari Públic Català 2000-2005: Una Perspectiva des de l'avaluació d'AQU Catalunya*. Barcelona; Agencia para la Calidad del Sistema Universitario Catalán.
- Beasley, J. E. (1995). Determining teaching and research efficiencies. *Journal of the Operational Research Society*, vol. 46 (4), 441-452.

- Blank, R. K. (1993). Developing a System of Education Indicators: Selecting, Implementing and Reporting Indicators. *Educational, Evaluation and Policy Analysis*, vol. 15 (1), 65-80.
- Bonaccorsi, A., y Daraio, C. (2007). Universities as strategic knowledge creators. Some preliminary evidence. En: Bonaccorsi, A., y Daraio, C. (eds.) *Universities and Strategic Knowledge Creation*. Edward Elgar Publishing Ltd, UK.
- Bonaccorsi, A.; Daraio, C.; Lepori, B., y Slipersaeter, S. (2007). Indicators on individual higher education institutions: addressing data problems and comparability issues. *Research Evaluation*, vol. 16 (2), 66-78.
- Buela-Casal, G.; Gutiérrez-Martínez, O.; Bermúdez-Sánchez, M. P., y Vadillo-Muñoz, Ó. (2007). Comparative study of international academic rankings of universities. *Scientometrics*, vol. 71 (3), 349-365.
- Buela-Casal, G.; Bermúdez, M. P.; Sierra, J. C.; Quevedo-Blasco, R., y Castro, A. (2009). Ranking de 2008 en productividad en investigación de las universidades públicas españolas. *Psicothema*, vol. 21 (2), 304-312.
- Buesa, M.; Heijs, J., y Kahwash, O. (2009). *La calidad de las universidades en España. Elaboración de un índice multidimensional*. Madrid; CES.
- Castro, A.; Buela-Casal, G. (2008). La movilidad de profesores y estudiantes en programas de postgrado: ranking de las universidades españolas. *Revista de Investigación en Educación*, vol. 5, 61-74.
- CIHE (2007). *Standards for Accreditation. Commission on Institutions of Higher Education. New England Association of Schools and Colleges*. [http://www.neasc.org/cihe/standards\\_for\\_accreditation\\_2005.pdf](http://www.neasc.org/cihe/standards_for_accreditation_2005.pdf) [24-04-07].
- Cohn, E. R. S., y Santos, M. C. (1989). Institutions of higher education as multiproduct firms: Economies of scale and scope. *Review of Economics and Statistics*, vol. 71 (2), 284-290.
- Dalkey, N., y Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, vol. 9 (3), 458-467.
- D'Este, P.; Castro-Martínez, E., y Molas-Gallart, J. (2009). *Documento de base para un «Manual de Indicadores de Vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico»: un marco para la discusión*. (1.ª ed.) Buenos Aires; OEI y AECID, p. 42.
- ENQA (2009). *Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area. ENQA*. Helsinki; European Association for Quality Assurance in Higher Education, p. 48.
- Escrigas, C. (2006). Perspectivas de los líderes sobre la financiación de la educación superior. Encuesta Delphi. En: GUNI (ed.) *La educación superior en el mundo 2006: La financiación de las universidades*. Mundiprensa, Barcelona.
- European Commission (2005). *European Universities: Enhancing Europe's Research Base*. Brussels; European Commission, p. 48.
- European Commission (2009). EUMIDA Project. <http://www.eumida.org> [29.09.2010].
- Fundación CyD (2011). *La contribución de las universidades españolas al desarrollo. Informe CyD 2010*. Madrid; Fundación CyD, p. 384.
- García-Aracil, A. (2007). Expansion and reorganization in the Spanish higher education system. En: Bonaccorsi, A.; Daraio, C. (editores) *Universities and Strategic Knowledge Creation*. Edward Elgar Publishing Ltd, UK.

- García-Aracil, A., y Palomares-Montero, D. (2010). Examining benchmark indicator systems for the evaluation of higher education institutions. *Higher Education*, vol. 60 (2), 217-234.
- Geist, M. R. (2010). Using the Delphi method to engage stakeholders: A comparison of two studies. *Evaluation and Program Planning*, vol. 33 (2), 147-154.
- Gibbons, M. (1999). Science's new social contract with society. *Nature*, vol. 402 (6761), 11-18.
- GUNI (editores) (2007). *La educación superior en el mundo 2007: Acreditación para la garantía de la calidad ¿qué está en juego?* Barcelona; Mundiprensa, p. 464.
- Gustafso, D. H.; Shukla, R. K., Delbecq, A., y Walster, G.W. (1973). Comparative study of differences in subjective likelihood estimates made by individuals, interacting groups, Delphi groups and nominal groups. *Organizational Behavior and Human Performance*, vol. 9 (2), 280-291.
- Hanke, M.; Leopoldseder, T. (1998). Comparing the efficiency of Austrian universities. A data envelopment analysis application. *Tertiary Education and Management*, vol. 4 (3), 191-197.
- Hernández Armenteros, J. (2003). Universidades e Indicadores de Gestión: El documento de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Año 2000. *Jornadas «Indicadores sobre la calidad universitaria»*. Madrid, España: Universidad Carlos III.
- Johnes, J., y Johnes, G. (1995). Research funding and performance in UK university departments of economics: A frontier analysis. *Economics of Education Review*, vol. 14 (3), 301-314.
- Kells, H. R. (1991). The inadequacy of performance indicator for higher education: the need for a more comprehensive and development construct. *Higher Education Management*, vol. 2 (3), 258-270.
- Kim, Y. H., y Kim, H. H. (2008). Development and validation of evaluation indicators for a consortium of institutional repositories: A case study of dCollection. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 59 (8), 1282-1294.
- Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 73 (5), 467-482.
- Landeta, J. (1999). *El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre*. Barcelona; Ariel, p. 224.
- Laredo, P. (2007). Revisiting the third mission of universities: toward a renewed categorization of university activities? *Higher Education Policy*, vol. 20 (4), 441-456.
- Lepori, B.; Barré, R., y Filliatreau, G. (2008). New perspectives and challenges for the design and production of S&T indicators. *Research Evaluation*, vol. 17 (1), 33-44.
- Lobera, J. (2008). Encuesta Delphi: la educación superior para el desarrollo humano y social. En: GUNI (ed.) *La educación superior en el mundo: nuevos retos y roles emergentes para el desarrollo humano y social*. Mundiprensa, Madrid.
- Martin, B.; Etzkowitz, H. (2000). The origin and evolution of the university species. *VEST*, vol. 13 (3-4), 9-34.
- Molas-Gallart, J. (2002). *Measuring Third Stream Activities*. Brighton; University of Sussex, 97.
- Molas-Gallart, J., y Castro-Martínez, E. (2007). Ambiguity and conflict in the development of «Third Mission» indicators. *Research Evaluation*, vol. 16 (4), 321-330.



- Oakes, J. (1989). What Educational Indicators? The case for assessing the school context. *Educational, Evaluation and Policy Analysis*, vol. 11 (2), 181-199.
- Okoli, C., y Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, vol. 42 (1), 15-29.
- Palomares-Montero, D.; García-Aracil, A., y Castro-Martínez, E. (2008). Evaluación de las instituciones de educación superior: revisión bibliográfica de sistema de indicadores. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 31 (2), 205-229.
- Rowe, G., y Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, vol. 15 (2), 353-375.
- Santana Armas, F. (2007). Las políticas de evaluación de las universidades vistas por un grupo de expertos. En: Giró Miranda, J. (coord.) *La escuela en el siglo XXI: la educación en un tiempo de cambio social acelerado*. Universidad de La Rioja, Logroño.
- Sinuany-Stern, Z.; Mehrez, A., y Barboy, A. (1994). Academic departments efficiency via DEA. *Computers Operations Research*, vol. 21 (5), 543-556.
- Sizer, J. (1982). Institutional performance assessment under conditions of changing needs. *International Journal of Institutional Management in Higher Education*, vol. 6 (1), 17-28.
- Von der Gracht, H. A. (2008). The Delphi Technique for Future Research. En: von der Gracht, H. A. (ed.) *The future of logistics. Scenarios for 2025*. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Worthington, A. C. (2001). An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in education. *Education Economics*, vol. 9 (3), 245-268.

## APÉNDICE 1

### Encuesta Delphi: «El uso de indicadores en la evaluación de universidades» (*VERSIÓN FINAL*)

#### I. VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS

GÉNERO:

AÑO DE NACIMIENTO:

CATEGORÍA PROFESIONAL ACTUAL:

TIPO DE INSTITUCIÓN:

ÁREA DE CONOCIMIENTO ANEP en la que desarrolla su principal actividad investigadora:

#### II. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO RESPECTO AL USO DE INDICADORES EN LA EVALUACIÓN DE UNIVERSIDADES

Por favor, exprese su opinión en una escala de (1) "Totalmente en desacuerdo" a (5) "Totalmente de acuerdo" sobre las siguientes afirmaciones relacionadas con el uso de indicadores en la evaluación de las universidades.

	1- Totalmente en desacuerdo	2	3	4	5- Totalmente de acuerdo
Es posible desarrollar un sistema de indicadores que refleje convenientemente las misiones de la universidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es posible llevar a cabo comparaciones entre las universidades utilizando sistemas de indicadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El uso de indicadores como método de evaluación de universidades debería combinarse con métodos cualitativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El uso de indicadores en la evaluación de universidades no supone costes elevados por lo que este tipo de evaluación debería promoverse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cada universidad debe desarrollar su propio sistema de indicadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El uso de indicadores como método de evaluación de universidades se extenderá en los próximos 5 años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### III. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN DE UNIVERSIDADES.

A continuación se presenta una serie de indicadores que están recopilando diferentes organismos oficiales para evaluar las universidades. Por favor, marcando con una  su respuesta, exprese su opinión sobre los siguientes aspectos:

- Los indicadores informan sobre la:

(D) Docencia (transmisión de conocimientos y destrezas a los estudiantes a través de la formación y de los procesos de capacitación)

(I) Investigación (generación de nuevo conocimiento a través del análisis y la experimentación)

(TC) Transferencia de Conocimiento (aplicación y explotación de conocimiento fuera del contexto académico)

- Los indicadores reflejan los:

(I) Inputs (Recursos de las Universidades)

(P) Proceso (Actividad de las Universidades)

(O) Outputs (Resultados de las Universidades)

- ¿Cuál es la importancia que usted da al indicador en el proceso de evaluación?:

Expresar su opinión en una escala de (1) "Nada importante" (no debe ser considerado en el proceso de evaluación) a (5) "Muy importante" (esencial en el proceso de evaluación)

INDICADORES	D- Docencia I- Investigación TC- Transferencia de conocimiento (es posible respuesta múltiple)			I- Input P- Proceso O- Output (es posible respuesta múltiple)			1- Nada importante 5- Muy importante (respuesta simple)				
	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
1. Nº de estudiantes en 1º y 2º ciclo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Nº estudiantes 1º y 2º ciclo con prácticas en empresas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Nº de graduados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Nº de estudiantes en cursos de postgrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Nº de postgraduados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Nº de postgraduados que participan en actividades de I+D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Nº de postgraduados subvencionados por las empresas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ingresos medios de los graduados en su 1º trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Nº de Personal Docente Investigador (PDI)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Nº de Personal de Administración y Servicios (PAS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Cociente PDI por número de estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Resultados Encuesta de Evaluación de la labor docente	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Cociente PAS por PDI	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Nº de PDI dedicado exclusivamente a la investigación	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Nº de PAS de apoyo a la investigación	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Nº de apariciones del PDI en artículos de periódicos	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Nº de tesis doctorales defendidas	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Nº de publicaciones en revistas indexadas	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Nº de citas que ha recibido una publicación	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. % PDI que produce publicaciones en revista indexada	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Nº de publicaciones en revistas profesionales	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Nº de trabajos presentados a congresos internacionales	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Nº de sexenios concedidos	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Participación en redes científicas	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Ingresos por proyectos investigación local y regional	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Ingresos por proyectos investigación nacional	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Ingresos por proyectos investigación europea	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Ingresos por actividades de formación bajo demanda	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Ingresos por trabajos a entidades con alto valor añadido	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Fondos de la universidad a centros de investigación	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Presupuesto de las OTRI	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Nº contratos de investigación (universidades/entidades)	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Nº de patentes solicitadas	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Nº de licencias concedidas	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Nº de Spin-off originadas por la I+D de la Universidad	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Actividades empresariales basadas en I+D universitaria	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Existencia de Incubadora	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Nº de empresas en la Incubadora	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Existencia de Parque Científico y/o Tecnológico	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. M <sup>2</sup> de infraestructuras universitarias	D	I	TC	I	P	O	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBSERVACIONES:**

*Si tiene algún comentario o sugerencia en relación a esta sección, por favor indíquelo aquí*

**Si tiene algún comentario o sugerencia sobre la encuesta Delphi, por favor indíquelo aquí**

Muchas gracias por contestar la encuesta Delphi

## RDA, el nuevo código de catalogación: cambios y desafíos para su aplicación

Paola Picco\* y Virginia Ortiz Repiso\*\*

**Resumen:** Se estudia el nuevo código de catalogación Descripción y Acceso a los Recursos (RDA) y su adecuación a la situación tecnológica de la actualidad. Se analiza la forma en que se originó, qué representa y qué puede significar para la catalogación y para el desarrollo de los catálogos. Se hace un breve recorrido por la situación del control bibliográfico y su relación con la tecnología para continuar con los antecedentes que le dan origen al nuevo código. Asimismo se estudian sus características, los cambios que propone y qué beneficios aporta el hecho de estar basado en el modelo FRBR. Se muestran sus implementaciones en la comunidad internacional. Y, por último, se destacan los aciertos y los desafíos que supone y las dudas más relevantes que suscita. Se realiza una amplia revisión bibliográfica que ha permitido identificar los aspectos más importantes de este cambio de normalización catalográfica así como sus aciertos e inconvenientes. Asimismo se lleva a cabo un análisis minucioso de los Requisito Funcionales para Registros Bibliográficos (FRBR), de los Requisitos Funcionales para los Datos de Autoridad (FRAD) y de las instrucciones del nuevo código los que ha permitido detectar las conexiones que existen entre ellos.

**Palabras clave:** catalogación, FRBR, RDA, estándares catalográficos, linked data, cloud computing.

### *RDA, the new cataloging code: changes and challenges*

**Abstract:** *An in-depth study presenting the new cataloging code, RDA (Resource Description and Access) and its relationship to technology. Its origin, what it represents and its implications for cataloging are analyzed. The state of bibliographic control and the foundations of the new cataloging code are reviewed. Details are presented concerning its structure, changes and advantages of being based on the FRBR model. Reference is also made to RDA's adoption by the international community. Finally, the article sets forth the changes and doubts that RDA prompts. The exhaustive bibliographic review permits the identification of the most significant changes as well as the pros and cons. Likewise, a detailed study of the Functional Requirements of Bibliographic Records (FRBR) and the Functional Requirements for Authority Data (FRAD) enables a better understanding of the new code's instructions, connections and relationships to them.*

**Keywords:** *cataloging, FRBR, RDA, cataloging standards, linked data, cloud computing.*

---

\* Escuela Universitaria de Bibliotecología y Ciencias Afines, Universidad de la República. Uruguay. Correo-e: picco.paola@gmail.com.

\*\* Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Universidad Carlos III de Madrid. Correo-e: virginia@bib.uc3m.es.

Recibido: 29-03-2011; 2.ª versión: 24-07-2011; aceptado: 29-07-2011.

## 1. Introducción

Las bibliotecas, desde la década de los noventa, son conscientes de que la información que deben ofrecer al usuario se encuentra no solo en su propia casa sino también, en la de otros. El universo de información que, hoy en día, deben manejar, organizar y gestionar es amplio y muy diverso. También lo es la tecnología que tienen que utilizar. No solo es suficiente implantar un Sistema Integrado de Gestión de Bibliotecas, sino que es necesario dar acceso a múltiples y variados documentos que proceden de fuentes diversas y que, a veces, traen consigo una tecnología propia.

Las revistas electrónicas, los repositorios institucionales, los documentos en la red, las redes sociales, los libros electrónicos, los libros tradicionales en papel, las imágenes, los sonidos y un etcétera que se amplía y amplía llegando a la nube (Cloud computing) han propiciado nuevas herramientas de búsqueda y acceso a la información: servidores de enlaces y metabuscadores que permiten al usuario un mejor y fácil acceso. Sin olvidarnos de los nuevos servicios que comienzan a implantarse: información directa al móvil, préstamo de lectores y de libros electrónicos...

Y, claro, los catálogos bibliotecarios existen y siguen siendo necesarios. Aunque hayan pasado de ser un elemento central a un servicio, entre otros, para acceder a la información. Y, a pesar de que deban competir, además, con servicios, comerciales y/o gratuitos, cada vez más potentes y eficaces que proyectan una sombra grande sobre ellos, siguen siendo necesarios. Ahora bien, hace ya tiempo que la comunidad bibliotecaria demanda la necesidad de nuevas herramientas para su creación, difusión y búsqueda. Y, además, la necesidad de simplificar la catalogación. Las ISBD (IFLA, 2007), las AACR (2005), las normas catalográficas nacionales y, también, el formato MARC (Library of Congress, 2009a) arrastran el peso del entorno manual en el que fueron creadas y de la tecnología que estaba disponible en los años sesenta.

Desde hace unos años, los acrónimos FRBR, FRAD, RDA se van haciendo más presentes entre nosotros. Las dudas, las inquietudes y, también, las expectativas que se han creado son muchas. La primera pregunta que nos hacemos ¿es realmente algo nuevo y acorde con los tiempos? ¿Los catálogos van a asemejarse a las herramientas que mayoritariamente se utilizan en la web? ¿Son necesarias más normas?

En el mes de julio de 2010, se publicó, después de diez años de discusiones entre la comunidad internacional de catalogadores un nuevo código de catalogación: Resource Description and Access conocido bajo el acrónimo RDA (2010) que sustituirá a las Anglo American Cataloguing Rules (AACR).

Lo que a continuación vamos a exponer es un análisis del estado de la cuestión. Supone el primer paso de una investigación, en curso, cuyo objetivo último consiste en estudiar las RDA y su adecuación a la situación tecnológica de la actualidad, proponiendo soluciones de implantación.

En este trabajo queremos estudiar cómo se origina este nuevo código, qué representa y qué puede significar. Para conseguir este objetivo haremos, en pri-

mer lugar, un breve recorrido por la situación del control bibliográfico y su relación con la tecnología para continuar con los antecedentes que lo han originado. Analizaremos, en segundo lugar, sus características, los cambios que propone y qué beneficios aporta el hecho de estar basado en el modelo FRBR. En el tercer paso, mostraremos sus implementaciones en la comunidad internacional. Y, por último, indicaremos los aciertos y los desafíos que supone y las dudas más relevantes que suscita.

## **2. Aspectos metodológicos**

Para la realización de este estudio, se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica que ha permitido identificar los aspectos más importantes de este cambio de normalización catalográfica, así como sus aciertos e inconvenientes.

Se ha realizado, además, un análisis de los Requisito Funcionales para Registros Bibliográficos (IFLA, 1998) de los Requisitos Funcionales para los Datos de Autoridad (FRAD) (IFLA, 2009b), así como de las RDA (2010) que han permitido detectar las conexiones que existen entre ellos.

Se ha llevado a cabo una comparación entre el formato MARC 21, las AACR y las RDA, que nos ha permitido identificar los cambios producidos y cómo se reflejan en la elaboración de los registros bibliográficos. Hemos consultado el Plan estratégico de evaluación del nuevo código que viene realizando la Library of Congress junto a las dos Bibliotecas Nacionales norteamericanas y otras instituciones de este mismo país que forman parte del proceso de manera voluntaria (Library of Congress, 2009c). Asimismo, se realizaron consultas a catálogos que ya están aplicando este estándar. Se compararon registros bibliográficos generados a partir de la aplicación de los dos códigos, se analizaron sus semejanzas y diferencias.

Para conocer el estado en el que se encuentra la adopción del nuevo código analizamos, tanto el Plan estratégico de evaluación del Código de la Library of Congress (2009c), como los documentos y las políticas definidas por OCLC (2010), la Biblioteca Nacional de Australia (National Library of Australia, 2010) y el informe final del U.S. RDA Test Coordinating Committee (2011). Así como los documentos de las Bibliotecas Nacionales de los diferentes países de Europa (RDA in Europe, 2010; Hernández, 2010).

## **3. El control bibliográfico y los estándares**

El control bibliográfico tiene como objetivo fundamental desarrollar herramientas que permitan la organización de la información para su posterior recuperación y acceso. Se sostiene sobre una serie de principios y prácticas comunes que fueron adquiriendo relevancia en el ámbito internacional desde los años

sesenta y que han facilitado el intercambio de la información y la racionalización de los recursos a través de proyectos de cooperación y trabajo colectivo. Los Principios de Paris, las normas ISBD, el formato MARC 21, las AACR son herramientas de control bibliográfico que cumplen distintas funciones pero que se complementan para alcanzar un objetivo común. Seguramente los catalogadores estamos familiarizados con las mismas, pero, sin embargo, hemos observado que muchas veces se confunde el alcance de cada una de ellas. En este epígrafe nos proponemos demostrar cómo cada herramienta del sistema de control bibliográfico cumple una tarea específica. Pero también, como todas se complementan buscando alcanzar el objetivo general del sistema, que es organizar la información para hacerla accesible a la comunidad de usuarios.

En este mismo sentido, Sevenonius (2000) explica las funciones que cumplen los principios (Principios de Paris, Principios Internacionales de Catalogación), objetivos y lenguajes bibliográficos (reglas de catalogación) dentro del sistema de control bibliográfico. La autora sostiene que los principios son reglas generales que van a orientar el diseño de los lenguajes bibliográficos, que los objetivos definen las acciones esperadas por el sistema, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios, y que el lenguaje bibliográfico, toma forma de instrucciones precisas o reglas, que son las que utilizamos para describir a los distintos recursos de información.

Por otra parte, Gorman (2006) manifiesta que un sistema de control bibliográfico está compuesto por principios, estándares, reglas de descripción y aplicaciones informáticas, así como por las interpretaciones realizadas a nivel local. Como ejemplo de reglas de descripción, cita las AACR, y el sistema de Encabezamiento de Materias de la Library of Congress. Para el caso de aplicaciones informáticas, el formato MARC, y respecto a las interpretaciones, las realizadas a las AACR por la Library of Congress.

Pero ahora el espectro ha cambiado, no solo hablamos de un control bibliográfico pura y exclusivamente bibliotecario con normas internacionales propias. Nos encontramos con recursos de información que son organizados por otras instituciones según sus propias prácticas y que deben convivir con las colecciones tradicionales de las bibliotecas. De esta forma, tenemos junto a las colecciones tradicionales, que se procesan a partir de las prácticas consensuadas de la Catalogación, bases de datos bibliográficas producidas por consorcios comerciales, así como repositorios digitales desarrollados según dinámicas y reglas propias, también internacionalmente consensuadas. Pero, en todo caso, debemos subrayar la diversidad de los elementos que la biblioteca deberá gestionar para ponerlos a disposición de la comunidad de usuarios, buscando satisfacer sus necesidades de la forma más eficiente y adecuada a sus intereses.

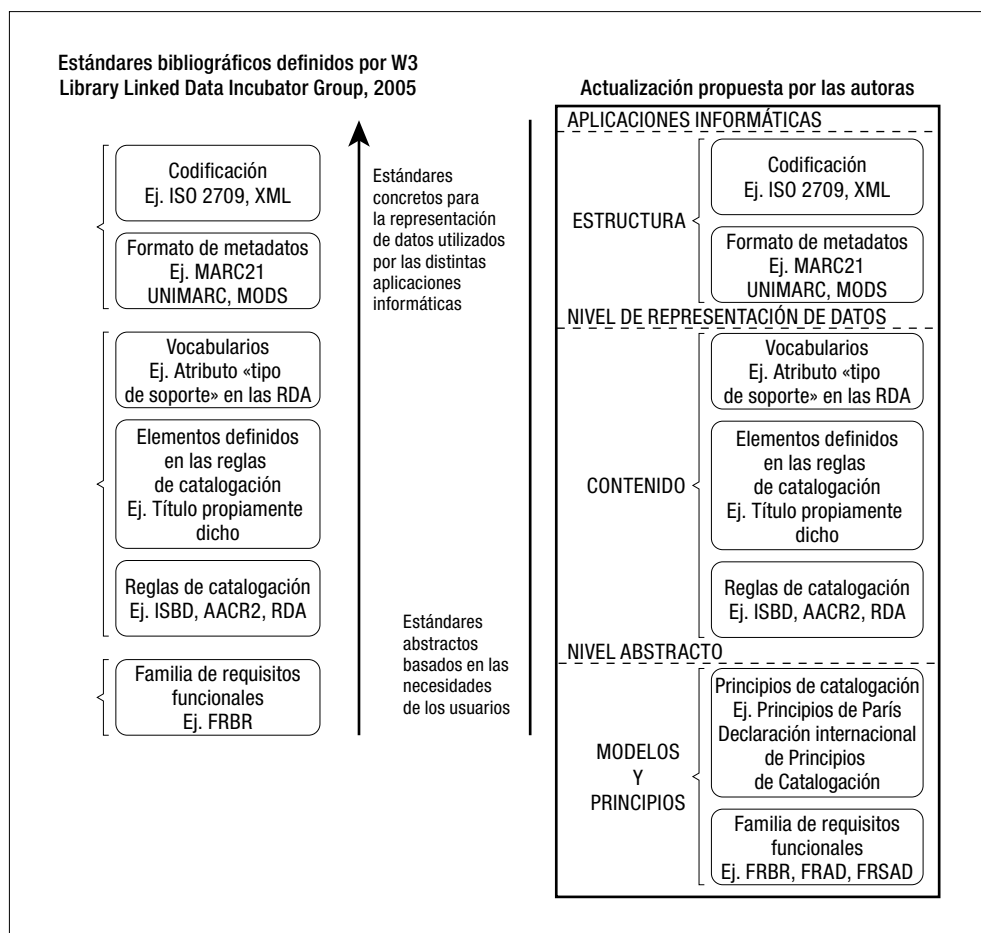
Las herramientas del sistema de control bibliográfico están en estrecha relación con las tecnologías. La utilización de los Sistemas Integrados de Gestión de Bibliotecas permite la generación de los OPAC. Los servidores de enlace muestran las fuentes disponibles para un recurso determinando sin importar su ubicación. Los metabuscadores permiten realizar búsquedas federadas en el universo de la

biblioteca. La tecnología disponible para las bibliotecas ha evolucionado al punto de permitir brindar servicios en la telefonía móvil, consultas a los OPAC, servicios de disseminación selectiva de información y hasta la descarga de documentos licenciados por la biblioteca.

Las herramientas de control bibliográfico y, fundamentalmente, de acceso a la información han ido evolucionando a partir de nuevos desarrollos tecnológicos y nuevos estándares conformando un todo. En la figura 1, se muestra una representación de los estándares que conforman las herramientas de control bibliográfico, comparando el esquema propuesto por W3C Library Linked Data Incubator Group (2005), al que haremos referencia más adelante, y la actualización que proponen las autoras.

**FIGURA 1**

*Estándares para el control bibliográfico*





En nuestra propuesta agregamos, a los Principios de Catalogación, en un escalón posterior a los modelos, y señalamos tres niveles: uno abstracto que incluye a los modelos y principios, el segundo de representación de datos, donde se encuentran los vocabularios controlados, y las reglas de catalogación. Y, el tercero, con las aplicaciones informáticas, que incluye los formatos de almacenamiento y los lenguajes de codificación.

El nuevo código de catalogación está vinculado, como ya se ha señalado, a los modelos FRBR y FRAD que le dan el sustento teórico. Muchas veces se produce cierta confusión entre marco conceptual, principios y estándares. Creemos necesario hacer un pequeño paréntesis para explicar el significado de cada uno de ellos.

Los marcos conceptuales son representaciones abstractas que se utilizan para tratar de explicar un fenómeno o proceso (Carlyle, 2006). Son en general representaciones de una realidad, o simulaciones, que permiten comprender como suceden las cosas en determinada circunstancia, con todas las limitaciones que pueden tener por ser interpretaciones concebidas por la mente humana. Pero más allá de sus propias limitaciones, son de mucha utilidad para las distintas disciplinas. Los modelos FRBR y FRAD son marcos conceptuales y no reglas de catalogación, tienen como objetivo explicar el universo bibliográfico a través de la definición de una serie de entidades, sus atributos y relaciones, como veremos en el próximo epígrafe.

Los principios son guías o directrices que van a orientar la definición de los estándares de descripción. Estos últimos son instrucciones o reglas específicas que nos permiten representar de manera simbólica al universo bibliográfico. Entendemos también por estándares a los de almacenamiento que son aplicaciones informáticas que recogen de forma sistemática las descripciones y representaciones de esa realidad como es el caso del formato MARC21. Para registrar la información en ese formato se siguen las AACR, combinándose la aplicación de estos dos estándares (uno para describir, el otro para almacenar).

Una vez realizada esta puntualización y las correspondientes aclaraciones, analizaremos a continuación los antecedentes del nuevo código de catalogación, para detenernos después en el análisis de los cambios que supone su utilización a partir de la incorporación de los modelos conceptuales en sus bases teóricas.

#### **4. Antecedentes del código RDA**

En la última década del siglo xx, los organismos internacionales, principalmente la IFLA, comenzaron a trabajar para dotar a los catálogos de una estructura y de unas normas que estuvieran más acordes con el entorno tecnológico existente. Los estándares catalográficos vigentes están pensados para un entorno manual, sin embargo, el avance tecnológico exige una actualización de las normas y pautas que recogen. En este sentido, se ha realizado, en los últimos años, un

gran esfuerzo para dotar a las bibliotecas de nuevos esquemas acordes a la realidad tecnológica. Los hitos más importantes son:

- 1998. Publicación de los FRBR, *Functional Requirements for Bibliographic Records* (Requisitos funcionales de los registros bibliográficos) que suponen el cambio más importante en el ámbito de la catalogación desde la publicación en 1971 de las ISBD. Contemplan, principalmente, tres componentes. En primer lugar, un modelo teórico para representar los conceptos y las relaciones. En segundo, un vocabulario para describir los niveles de representación y potencialmente, nuevas formas de visualizar la información en los OPACs.
- 2009 (marzo). Se aprueba el documento final de los FRAD, *Functional Requirements for Authority Data* (Requisitos funcionales para registros de autoridad), que se publicó en ese mismo año.
- 2009. Nueva declaración de principios internacionales de catalogación para su aplicación a los catálogos en línea de las bibliotecas (IFLA, 2009a). Esta declaración sustituye y amplía el alcance de los Principios de París siendo la primera vez que se tienen en cuenta pautas para la búsqueda y recuperación en entornos electrónicos. Se ha construido sobre la base de la tradición catalográfica existente y también sobre el modelo conceptual de la IFLA: FRBR y FRAD.
- En junio de 2010, se publica un nuevo código de catalogación denominado RDA, Resource Description and Access (Descripción y acceso de recursos) que va a sustituir a las AACR. Esta nueva norma se basa en los tres trabajos anteriormente citados. Y aún los conceptos catalográficos con diferentes esquemas de codificación en los entornos electrónicos. Es decir, los catálogos que se construyan podrán realizarse con formato MARC o con metadatos o nuevas estructuras que puedan surgir.

Las AACR y, en general, los códigos catalográficos nacionales, son el reflejo de las bibliotecas y de las tecnologías de la década de los setenta y ochenta. Fueron pensadas para los catálogos en ficha, para los materiales impresos, y para usuarios con determinadas necesidades de información. Pasados más de treinta años, esa realidad ha cambiado sustancialmente. En 1988, un estudio realizado por el organismo responsable del desarrollo del formato MARC (International MARC Network) llamó la atención a las bibliotecas nacionales sobre el escaso tratamiento que se le brindaba a la información que se generaba en otros soportes que no fueran los impresos. Señaló la necesidad de adecuar los estándares para el tratamiento de estos nuevos soportes. Asimismo se recomendó mejorar la calidad de los registros bibliográficos buscando potenciar el intercambio y la cooperación entre las distintas instituciones (Estivill Rius, 2009).

Con el crecimiento vertiginoso de la información electrónica han nacido nuevos estándares para almacenar, recuperar y acceder a los objetos de información en un entorno de red. Estos nuevos estándares están relacionados, por una par-

te, con prácticas más acordes con la tecnología existente y provienen fundamentalmente de otras iniciativas no puramente bibliotecarias como los lenguajes de marcas y los esquemas de metadatos.

Hoy en día, nos encontramos con colecciones virtuales compartidas por grandes consorcios, con usuarios habituados a interactuar en la Red, donde el catálogo tradicional de la biblioteca se convierte, a veces, en obstáculo más que en un facilitador del proceso de recuperación de la información. Dunsire (2007a) señala que frente a esta realidad, los metadatos utilizados para la descripción de los recursos de información necesitan adecuarse a la nueva variedad de soportes de información disponibles; y que estos deben poder abarcar las múltiples opciones, ya sea desde colecciones digitales hasta paquetes multicomponente orientados al aprendizaje.

Hace ya más de una década, algunos autores manifestaban que los OPACs no podían ser considerados como herramientas avanzadas ya que se sostenían sobre las prácticas tradicionales desarrolladas para los catálogos en fichas (Ortiz-Repiso y Moscoso, 1999). Estos catálogos no se adaptan a las necesidades de los actuales lectores, que están habituados a los nuevos entornos de búsqueda y recuperación de información que ofrecen las tecnologías web (Bianchi y Guerriani, 2009).

Esta situación ha producido un desfase entre el modelo que usamos y las tecnologías que disponemos, generando una brecha difícil de revertir si no se cambian las bases y principios utilizados para la catalogación.

El avance tecnológico que ha impactado en las formas de producción de la información, en el desarrollo de los catálogos de las bibliotecas, y en las nuevas demandas de los usuarios, ha sido el factor determinante para la elaboración de un nuevo código que diera respuesta a esta situación. Gestionar este cambio no es una tarea sencilla, ya que implica abordarlo de una forma interdisciplinar, donde se tendrán que considerar los aspectos bibliográficos, e informáticos entre otros (Bianchi, 2009). Debemos agregar, además, que las bibliotecas y los centros de documentación se caracterizaron por ser las únicas instituciones responsables de la organización del conocimiento y de la información en la época anterior a Internet. En la actualidad, sin embargo, se encuentran con nuevos competidores como son: las herramientas de búsqueda propias de la red, los proyectos de digitalización de fondos documentales que se desarrollan fuera del ámbito bibliotecario y las empresas comerciales, por ejemplo Amazon, que se presentan como oportunidades atractivas para los usuarios de información.

Así pues, las bibliotecas se encuentran en una situación que hace algunos años era impensable, compitiendo con organizaciones que tienen objetivos bien distintos a los establecidos para estas instituciones, pero que prometen satisfacer las mismas necesidades de los usuarios de las bibliotecas. Este contexto denota una necesidad ineludible de actualizar la normativa catalográfica, buscando ofrecer nuevas herramientas y mecanismos que satisfagan las necesidades de sus usuarios.

En el año 1997, la comunidad internacional de catalogadores, en la Conferencia Internacional sobre Principios y Desarrollo Futuro de las AACR celebrada en

Toronto (Joint Steering Committee for Development of RDA, 1997), se planteó llevar a cabo una profunda actualización de la normativa catalográfica que tuviera un alcance internacional y que fuera coherente con la realidad tecnológica. El nuevo código catalográfico se publica en el mes de julio de 2010, después de más de diez años de trabajo.

Este nuevo código se presenta como el sucesor de las AACR y anuncia entre sus cambios el hecho de estar basado en un modelo conceptual y de haberse diseñado para el entorno digital (Oliver, 2010). La fuerte relación que tiene con el modelo conceptual FRBR se puede entender como la voluntad manifiesta de estar en sintonía con los desarrollos informáticos, ya que se definió utilizando el modelo entidad-relación para componer la realidad que se desea representar en las bases de datos. El nuevo código se estructura sobre las entidades y relaciones definidas por el modelo. Vamos a verlo con más detenimiento en el siguiente epígrafe.

## **5. Los requisitos funcionales de los registros bibliográficos (FRBR)**

La Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecas e Instituciones (IFLA) a través del programa, ya extinguido, UBCIM (Universal Bibliographic Control and International MARC) decidió estudiar y analizar las funciones de los registros bibliográficos en relación a los diferentes *media*, aplicaciones informáticas y necesidades de los usuarios. Esta iniciativa, iniciada en el Seminario celebrado en Estocolmo en 1990, tomó cuerpo, ocho años después, con la publicación de los *Functional Requirements for Bibliographic Records: Final report* (IFLA, 1998). La IFLA recomendó a las bibliotecas y agencias nacionales la adopción de los componentes del modelo como elementos básicos para el registro bibliográfico.

El estudio de los Requisitos Funcionales para los Registros Bibliográficos y su necesaria vinculación con los datos de autoridad, tanto para las entidades del segundo como tercer grupo del modelo FRBR, dio lugar a la realización de otros dos estudios, con similares características, que se materializaron en la definición de los modelos FRAD (Functional Requirements Authority Data) (IFLA, 2009b) y FRSD (Functional Requirements for Subject Authority Data) (IFLA, 2010). Más de diez años después de los FRBR.

Estos modelos vienen a explicar de forma teórica lo que los Sistemas Integrados de Gestión de Biblioteca, ya habían resuelto en parte, de forma práctica, vinculando los registros bibliográficos, los de autoridades y los de localizaciones (holdings). Sin embargo, la definición de estos modelos brinda, a priori, nuevos elementos para comprender las relaciones que existen entre los datos que se consignan en estos registros. La clarificación de estas relaciones permitirá nuevas modalidades de procesamiento de la información que respondan a las necesidades planteadas por los usuarios y que estén en sintonía con los últimos desarro-

llos tecnológicos. Supone, en principio, un paso más allá del formato MARC que se utiliza en la mayoría de los catálogos cuya estructura limita el establecimiento de relaciones y vínculos.

Las FRBR definen los objetivos principales de los catálogos: encontrar, identificar, seleccionar y acceder a los recursos de información del universo bibliográfico (Madison, 2005). Como ya explicamos en el epígrafe anterior, la función del modelo teórico es generar un marco de comprensión de lo que se debe describir en el universo bibliográfico. Por lo tanto, y más allá de la recomendación realizada en la reunión de Copenhague, las bibliotecas no pudieron implementar el modelo FRBR, sino a través de la definición de modelos intermedios que establecieron relaciones de correspondencia entre el modelo FRBR y el utilizado para representar los datos (Le Boeuf, 2002). En general, por tanto, los catálogos que permiten visualizar la información según el modelo FRBR, deben extraer los datos de los tradicionales registros MARC. Zhang y Salaba (2009) señalan, entre las conclusiones de su investigación, la necesidad de que se desarrollen reglas de catalogación que estén en coherencia con el modelo para lograr su aplicación.

Algunas bibliotecas y comunidades afines han comenzado a experimentar y a investigar sobre los beneficios que podría aportar la aplicación de este modelo en la visualización de sus catálogos. Son experiencias en pleno desarrollo que todavía no han arrojado datos concluyentes como para justificar su adopción. Como ejemplos de implementaciones del modelo FRBR podemos citar a las bases de datos desarrollados por AustLit Gateway (Austlit, 2011), la experiencia de FindFiction de OCLC (2009a), el proyecto de la Universidad de Kent State (2011). Respecto a ejemplos de software que permite realizar visualizaciones nos podemos referir a: FRBR display tool (Library of Congress, 2009b), BIBSYS de la Biblioteca Nacional Noruega desarrollado en conjunto con la Universidad de Ciencia y Tecnología de este país (Aalberg y otros, 2006) y el sistema integrado de bibliotecas Virtua (VTLS, 2008).

Como se analizará, más adelante, las RDA adoptan este modelo de referencia teórico para establecer las instrucciones prácticas que permitan representar el universo según fue definido por las FRBR.

Tom Delsey es el actual editor de las RDA. Es posible que haya sido designado para ocupar este lugar, gracias a la relevancia que adquirió a partir del estudio que realizó sobre la estructura lógica de las AACR utilizando el modelo entidad/relación (Delsey, 1997; 1998; 1999). Asimismo, integró el grupo que definió el modelo FRBR. El conocimiento que adquirió sobre el modelo entidad relación a partir de estas dos experiencias es lo que probablemente explique la relación de las RDA con los modelos FRBR y FRAD.

Delsey había realizado, a finales de los noventa, un estudio en profundidad de las AACR con el objetivo de detectar sus incoherencias. Este le facilitó establecer las diferencias entre lo que determinó que eran las entidades del mundo real, pertenecientes al universo bibliográfico, y las entidades que representan una construcción bibliográfica utilizadas por las AACR. El punto de partida de este estudio fue su convencimiento de que la división de las AACR en dos partes

(descripción y acceso) no era adecuada, ya que una hace referencia al ítem, y la otra a la obra. Términos, por otra parte, muy ambiguos, tal como se utilizaban en el código. Demostró que eran construcciones bibliográficas que no correspondían a las entidades encontradas en el universo bibliográfico real. Señala que el ítem puede equivaler a documento, colección, parte de un documento y hasta puede hacer referencia a un ejemplar. Estas inconsistencias generan problemas cuando se catalogan los distintos recursos, pero además, y fundamentalmente, dificultades para la actualización de las reglas. También concluyó que las reglas no reflejaban adecuadamente las relaciones que se presentaban entre los distintos recursos de información en el universo bibliográfico (Heaney, 2000).

Delsey (2009), partiendo del modelo FRBR propone una nueva forma de estructurar el código, que permite, sobre todo, incorporar los nuevos soportes y formas de contenido producto de la aplicación de las TIC, ofreciendo una coherencia interna en su estructura posibilitando una fácil actualización. Es en este punto, donde los modelos entidad relación definidos por IFLA realizan su aportación: dotar de una estructura lógica al nuevo código, prescindiendo de la organización deficiente que ofrecían las AACR basada en dos de las funciones que cumple un registro bibliográfico (descripción y acceso). El nuevo código se estructura sobre los tres grupos de entidades que se deben consignar en los registros bibliográficos (descripción, acceso a los datos bibliográficos y acceso por materias)

Es necesario destacar que, además de la estructura lógica, las RDA incorporan también la terminología, más adecuada al entorno tecnológico actual al referirse a las entidades y las relaciones que entre ellas se establecen. Esta estrecha relación nos obliga, para entenderlo mejor, a analizar el modelo FRBR. Se estructuran sobre 3 grupos de entidades que representan los objetos del universo bibliográfico real y las relaciones que se presentan entre ellas en función de las necesidades de los usuarios. Se parte, como sostiene Taylor, de la organización de los catálogos tradicionales, detectando sus defectos y proponiendo soluciones. En estos se definen, normalmente, distintos registros para una misma obra; el registro de la obra original, registros para otros formatos, distintas ediciones, traducciones, registros con obras nuevas que tenían como materia a la primera obra, como es el caso de las revisiones críticas, las adaptaciones, etc. (Taylor, 2007). Cada una de estas posibilidades se consigna en registros separados en el catálogo (en algunos casos afortunados, indicando sus vínculos a través de notas textuales o las posibilidades del formato MARC). Los OPACs carecen de una estructura lógica. Y esto, precisamente, es lo que el modelo FRBR quiere remediar.

Por tanto, el modelo conceptual, representa el universo bibliográfico real: diferentes entidades que se relacionan entre sí y que pueden describirse a través de distintos elementos o atributos. La entidad hace referencia a las cosas u objetos que debemos representar, los atributos son sus características, es lo que nos permite describirlas, y las relaciones son los vínculos o las interacciones que se producen entre ellas (Taylor, 2007).

Entidades, relaciones y atributos son las tres palabras clave en FRBR. Se definen 10 entidades que se ordenan en tres grupos diferentes. El primero, com-

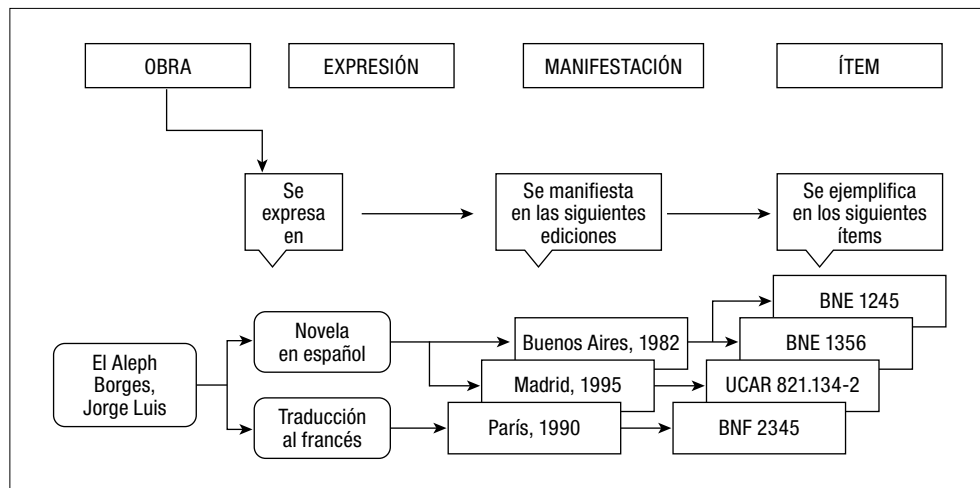
prende cuatro entidades básicas que son productos del esfuerzo intelectual o artístico (*obra, expresión, manifestación e ítem*). El segundo, las entidades responsables del contenido intelectual o artístico (*persona y autor corporativo*). Por último, el tercero, las que pueden servir de materia a una obra (*concepto, objeto, acontecimiento y lugar, más todas las anteriores*) (IFLA, 1998).

Con respecto al tipo de relaciones el modelo las agrupa en dos niveles; las relaciones generales y las relaciones específicas. Las primeras, de carácter amplio, se establecen entre las entidades de los distintos grupos, como, por ejemplo, entre la entidad obra del grupo 1 y la persona del grupo 2 que se relacionan porque la persona o la entidad corporativa del grupo dos es la creadora de la obra.

Las relaciones específicas se presentan entre las entidades de un mismo grupo, por ejemplo, entre dos expresiones de una misma obra, a partir de la traducción de una obra, o entre las distintas manifestaciones de una misma obra, como es el caso de las distintas ediciones. Podemos ver un ejemplo de estas relaciones en la figura 2.

**FIGURA 2**

*Las entidades del Grupo 1 del modelo FRBR y las relaciones específicas*

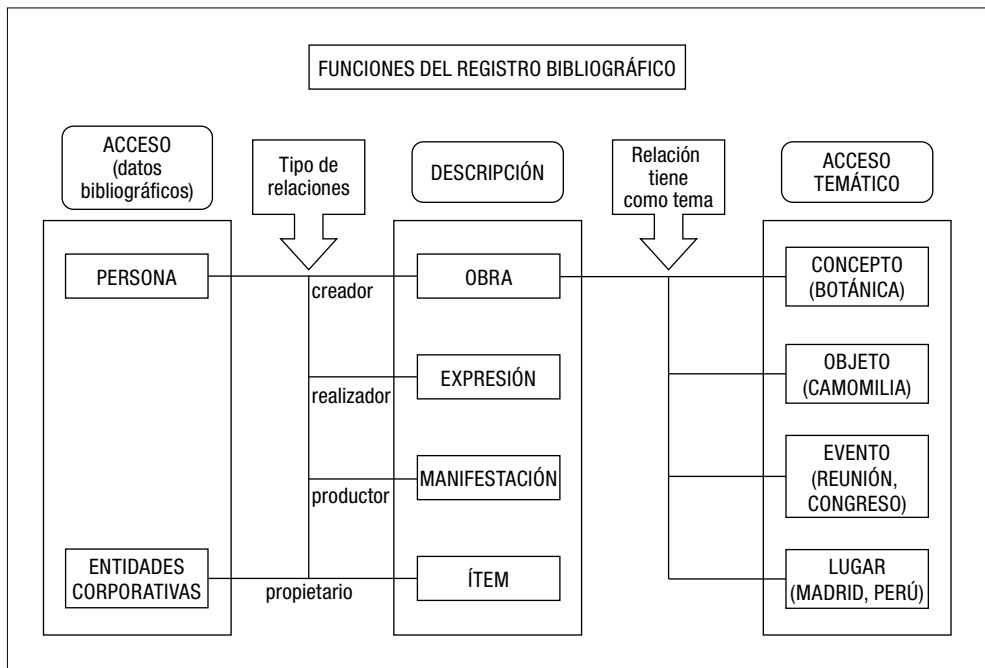


Fuente: Ortiz- Repiso, 2005.

Los tres grupos de entidades definidas en el modelo FRBR tienen relación con las tres actividades principales que cumple un registro bibliográfico. El primer grupo de entidades del modelo FRBR con la descripción (obra, expresión, manifestación e ítem). El segundo con los creadores, realizadores, productores y poseedores de las entidades del grupo 1 (personas y entidades corporativas), que

darán acceso a los registros. El grupo 3 recoge las materias que puede abordar la entidad obra del grupo 1. Las entidades de este grupo se definen de la siguiente manera; concepto hace referencia a una idea o noción abstracta, por ejemplo Botánica. Objeto a una cosa material, incluye tanto objetos animados como inanimados, un objeto podría ser la camomila (planta medicinal). El evento es concebido como un acontecimiento o a una acción u ocurrencia, en este caso podríamos citar como ejemplo a una conferencia, una reunión, un período de tiempo. Y por último, lugar a una ubicación con el mas amplio alcance, puede ser terrestre, extraterrestre, histórica, contemporánea, geográfica, etc. (Taylor, 2007).

**FIGURA 3**  
*Funciones del registro bibliográfico*



La figura 3 representa las tres funciones que cumple un registro bibliográfico y ubica a los tres grupos de entidades del modelo FRBR vinculadas con cada una de esas funciones. Este diagrama permite comprender la contribución del modelo: clarificar qué entidades se van a representar en un registro bibliográfico y establecer la relación entre estas y las funciones que deben cumplir en el mismo.

La pregunta que corresponde hacerse es y ¿cuál es el cambio, qué ventaja aporta? La definición del modelo FRBR hizo evidente la necesidad de definir un



modelo complementario para el tratamiento de los datos de autoridad, reveló la necesidad de abordar los datos bibliográficos y de autoridad de forma coherente y en, cierto sentido, se alcanzaron avances significativos. Sin embargo, el modelo ofrece dudas a la comunidad bibliotecaria. Velucci (1997) sostiene que la definición del modelo no se realizó a partir de estudios empíricos que permitieran comprobar que las entidades identificadas, las relaciones, y las tareas de los usuarios que propone las FRBR estuvieran en consonancia con los intereses de los usuarios. En la misma línea Zhang y Salaba (2009) señalan la necesidad de realizar investigaciones que revelen la utilidad de los catálogos que permiten una visualización según las FRBR y la percepción que tienen los usuarios de esta nueva modalidad. Según Estivill Rius (2009), los proyectos y prototipos que se han realizado no han sido exhaustivos y han estado enfocados a recursos de información con características muy concretas, lo que no permiten sacar conclusiones que justifiquen su total adopción. Se acentúa, fundamentalmente, la necesidad de comprobar si las tareas de los usuarios según fueron definidas en el modelo FRBR están en consonancia con las modalidades en que los usuarios buscan la información (Velucci, 1997; Zhang y Salaba 2009).

Lo que podemos destacar por el momento es, sin duda, su gran aportación al establecimiento de una estructura lógica que da sustento al nuevo código donde se tratan a las entidades tal como se presentan en el universo bibliográfico. Y, además, donde se abordan en su conjunto, a través del análisis de sus relaciones. En definitiva será el tiempo y las investigaciones que se realicen las que nos permitirán comprobar la conveniencia de esta fórmula.

## **6. El Código RDA: su estructura**

Como ya se ha señalado, la estructura del código se organiza según las entidades y relaciones del modelo FRBR y FRAD. Se divide en 10 secciones las cuales están precedidas por una introducción que explica el propósito y alcance del nuevo código, como sus objetivos y principios. Incluye una explicación de la nueva estructura del código, donde se indican los aspectos más relevantes que se encontrarán en cada sección. Se establecen cuales son los elementos básicos que hay que registrar cuando se describe un recurso, y a continuación se indica en qué sección se encuentran las instrucciones específicas para el registro de cada uno de ellos. En esta parte se incluyen algunos ejemplos para poder visualizar los cambios que el código propone. La introducción finaliza remarcando la desvinculación del código con cualquier formato de almacenamiento de datos. Pero, sin embargo, para facilitar la comprensión de los cambios, se incluyen ejemplos de acuerdo a las normas ISBD y al formato MARC21 en el apéndice D.

La tabla 1 nos permite comparar la estructura y su relación con los modelos FRBR y FRAD. Los capítulos de la Sección 1 a 4 están dirigidos a la descripción de las distintas entidades de los dos modelos ya citados, y del 5 en adelante al registro de las relaciones. Cada sección empieza con un capítulo donde se inclu-

**TABLA I**  
*Estructura de las RDA*

Introducción	Propósito y alcance. Objetivos y principios. Estructura. Elementos básicos (core elements). Puntos de Acceso. Ejemplos y codificación de los datos a partir de las RDA.
SECCIÓN 1-4. REGISTRO DE ATRIBUTOS	
Sección 1. Manifestación-ítem (Entidades del modelo FRBR)	Instrucciones generales para registrar los atributos de las manifestaciones y de los ítems.
Sección 2. Obra-expresión (Entidades del modelo FRBR)	Instrucciones generales para registrar atributos de la obra y expresión. Identificación de las obras y expresiones. Descripción del contenido.
Sección 3. Persona, familia y entidad corporativa (Entidades del modelo FRAD)	Instrucciones generales para registrar los atributos de las personas, familias y entidades corporativas. Identificación de las persona, familias y de las entidades corporativas.
Sección 4. Concepto, objeto, evento y lugar. (Entidades del modelo FRBR)	Instrucciones generales para el registro de los atributos y la identificación de los conceptos, objetos, eventos y lugares. Se incluye solo el capítulo general y el referido a la identificación de los lugares, los otros se encuentran en desarrollo.
SECCIÓN 5-10. REGISTRO DE RELACIONES	
Sección 5. Primarias entre la obra, expresión, manifestación y el ítem (Relaciones del modelo FRBR)	Instrucciones generales para el registro de las relaciones primarias.
Sección 6. Personas, familias y entidades corporativas (Relaciones definidas por el modelo FRAD)	Instrucciones generales para el registro de las relaciones asociadas con una persona, familia, entidad corporativa con un recurso. Relación entre las personas, familias, entidades corporativas con una obra, expresión, manifestación e ítem.
Sección 7. Hacia los conceptos, objetos, eventos y lugares. (Relaciones definidas por el modelo FRBR)	Capítulo 23. Instrucciones generales para el registro del tema de una obra (Capítulo que se encuentra en desarrollo).
Sección 8. Entre las obras, expresiones, manifestaciones e ítems. (Relaciones primarias del modelo FRBR)	Instrucciones generales para el registro de las relaciones entre las obras, expresiones, manifestaciones e ítems. Relaciones entre obras, expresiones, manifestaciones, ítems.
Sección 9. Entre las personas, familias y las entidades corporativas. (Relaciones definidas por el modelo FRAD)	Instrucciones generales para el registro de las relaciones entre personas, familias, y entidades corporativas. Entre personas, familias, y entidades corporativas.
Sección 10. Entre los conceptos, objetos, eventos y lugares. (Relaciones definidas por el modelo FRBR)	Capítulo 33. Instrucciones generales para el registro de las relaciones entre conceptos, objetos, eventos y lugares (capítulos en desarrollo.)

yen instrucciones generales que son de referencia para los otros específicos. En ellos se describen las entidades y las relaciones que se generan entre ellas.

Esta estructura implica un cambio en la forma de utilización respecto a las AACR. Para la descripción de un recurso será necesaria la consulta a varios capítulos, y el suficiente conocimiento del mismo para poder ubicar las instrucciones específicas. A modo de ejemplo, para registrar los puntos de acceso deberemos consultar varios capítulos, a diferencia de las AACR que reunían todas las reglas referente a este aspecto en el capítulo 21. Otro cambio destacable es que los datos que se pueden registrar como notas, según la tradición de las AACR, están en el nuevo código asociados a cada elemento específico de la descripción. Dentro de las instrucciones dirigidas al registro del elemento título, se encuentran las que indican cuando se debe generar una nota. Esto señala que deberemos cambiar nuestras dinámicas de trabajo y establecer los recorridos por las distintas secciones y capítulos para la descripción de los recursos de información. La versión electrónica del Código incluye una serie de flujos de trabajo sugeridos para la descripción de los distintos recursos y vínculos entre las reglas de las AACR y las instrucciones del nuevo código (RDA Toolkit, 2010).

En la introducción se incluye un esquema que facilita la ubicación dentro de los capítulos de las instrucciones específicas para cada uno de los elementos que se deberá registrar. Seguramente no deberemos echar mano a estas herramientas hasta que estemos lo suficientemente familiarizados con esta nueva aproximación.

## **7. Los cambios en la generación de los registros bibliográficos a partir de la aplicación de las RDA**

La pregunta que cabe formularse ahora es qué significará la aplicación de estas nuevas reglas o instrucciones en la generación de los registros bibliográficos. Una de las primeras cosas que debemos destacar, es que las RDA se presentan como un estándar de descripción o de representación de datos independiente de cualquier estándar de almacenamiento. Es decir, que no prescribe la forma en que se deberá presentar el registro bibliográfico dejando a la libre decisión de las bibliotecas. Pero la verdadera razón es que el código pueda ser utilizado tanto en los catálogos y en sistemas de gestión tradicionales, como en nuevos modelos que se desarrollen. Los ejemplos en el código no siguen ninguna estructura preestablecida para la presentación de los datos, pero en el Apéndice D los ejemplos que se incluyen se muestran según las ISBD y el formato MARC21.

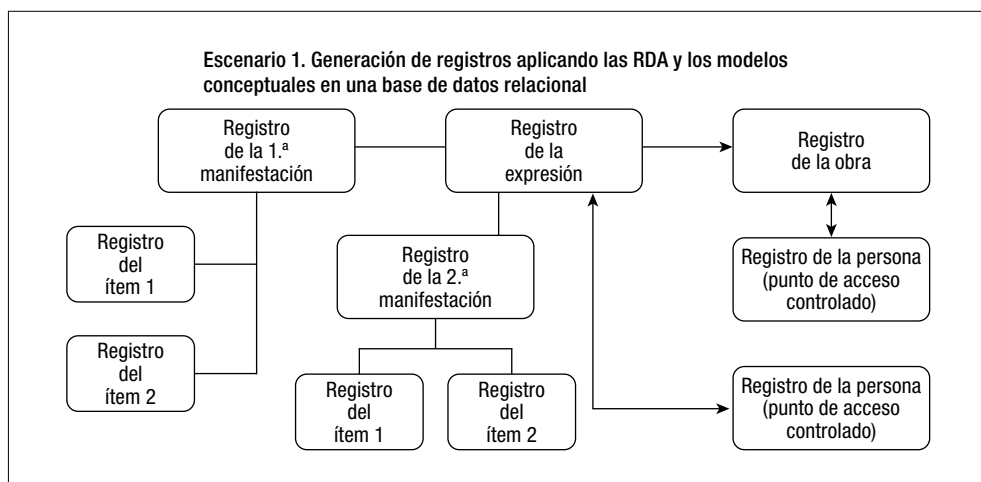
Sabemos que el nuevo código, si bien pretende desvincularse de los estándares de almacenamiento de la información, tiene que tener cierta relación con los mismos, y de hecho la tiene. Esto puede observarse en el mencionado apéndice y en los distintos escenarios de implementación que definió Delsey (2009) donde establece las distintas formas que podrán adoptar los registros y catálogos.

### Primer escenario de implementación de las RDA

Delsey define el primer escenario a partir de la utilización de una base de datos relacional u orientada a objetos, definida según las entidades de los modelos conceptuales FRBR y FRAD. Se crearían registros para cada una de las entidades del grupo 1 (obra, expresión, manifestación e ítem). Los puntos de acceso estarían en registros creados para las entidades primarias del modelo FRAD y se establecerían los vínculos con los datos descriptivos de las entidades del modelo FRBR a través de hiperenlaces. Este modelo no solo simplificaría la catalogación sino que sería coherente con el modelo de la web semántica o linked data al cual nos referiremos al finalizar este epígrafe.

**FIGURA 4**

#### *Nuevo modelo de representar los datos bibliográficos*



La figura 4 muestra una serie de registros que representan a las distintas entidades del modelo FRBR, se incluyen registros para la obra, expresión, manifestación, ítem (entidades del grupo 1) y persona (entidad del grupo 2). Podemos observar que todos ellos se conectan a través de las relaciones que se generan entre estas entidades y que fueron definidas en el modelo FRBR. Con líneas simples están marcadas las relaciones entre las entidades del grupo 1 y con flechas las relaciones entre las entidades del grupo 1 y las del grupo 2.

### Segundo y tercer escenario de implementación

En estos dos casos, los registros se almacenarían en las bases de datos utilizadas tradicionalmente en los Sistemas Integrados de Gestión de Biblioteca. En el segundo, se obtendrían registros de autoridad y bibliográficos enlazados a

través de los puntos de acceso. En tercero, existirían dos bases de datos paralelas: registros bibliográficos y de autoridades; y, los datos referidos a los puntos de acceso deberían incorporarse también en el registro bibliográfico (Delsey, 2009). El nuevo código permite, por tanto, implementar distintos modelos informáticos.

A continuación, se presentan los cambios específicos que propone el nuevo código y para que se pueda entender de forma apropiada, utilizaremos el formato MARC21 con dos variables de catalogación: AACR y RDA.

## FIGURA 5

### *Comparación de registros entre las AACR y RDA*

#### 1. AACR2:

```
100 1# $a Winton, W. M. $q (Will McClain), $d b. 1885.
245 14 $a The geology of Denton County / $c by W.M. Winton.
260 ## $a Austin, Tex. : $b University of Texas, $c [1925].
300 ## $a 86, [21] p. : $b ill., 1 folded map ; $c 24 cm.
490 1# $a University of Texas bulletin ; $v no. 2544 (Nov. 22, 1925)
830 #0 $a University of Texas bulletin ; $v no. 2544.
```

#### 1. RDA:

```
100 1# $a Winton, W. M. $q (Will McClain), $d 1885- , $e author
245 14 $a The geology of Denton County / $c by W.M. Winton.
260 ## $a Austin, Texas : $b University of Texas, $c [1925].
300 ## $a 86 pages, 21 unnumbered pages : $b illustrations, 1 folded map ; $c 24 cm.
336 ## $a text $2 rdacontent
337 ## $a unmediated $2 rdamedia
338 ## $a volume $2 rdacarrier
490 1# $a University of Texas bulletin ; $v no. 2544 (November 22, 1925)
830 #0 $a University of Texas bulletin ; $v no. 2544.
```

*Fuente:* Library of Congress, 2009c.

La figura 5 ilustra las diferencias que se producen en un registro MARC generado a partir de la aplicación de las AACR y las RDA. Hay cambios significativos y otros de menor entidad. Entre los primeros debemos señalar que en el campo 100 se hace necesario reflejar la relación entre la persona (entidad del grupo 2 de las FRBR) y la obra (entidad del grupo 1) para ello se utiliza el subcampo \$e que ya estaba definido en el formato y su utilización era opcional con el código AACR. El segundo de los cambios tiene que ver con el registro de tres atributos correspondientes a las entidades expresión y manifestación que son contenido, tipo de medio y tipo de portador. El formato MARC en sintonía con los cambios propuestos por el nuevo código, define tres nuevos campos para registrar esos tres atributos; el 336 para el contenido, el 337 para el tipo de medio, y el 338 para el tipo de portador.

El contenido es un atributo de la entidad expresión. La instrucción 6.9 del nuevo Código lo define como *«una categorización que refleja la forma principal de comunicación en la que el contenido es expresado y percibido por los sentidos humanos»*. Por ejemplo, imagen, texto, notación musical entre otros más (RDA, 2010).

Por tipo de medio se entiende según la instrucción 3.2 *«la categorización que refleja el tipo de intermediación electrónica requerida para acceder al contenido del recurso de información»*. Ejemplo: audio, computadora, microforma, no mediado para el caso que no requiera ningún instrumento de intermediación para el acceso (RDA, 2010).

La instrucción 3.3 define al tipo de portador como *«la categorización que refleja el formato de almacenamiento y soporte que adquiere un portador según el tipo de intermediación electrónica que requiera para brindar acceso al contenido de un recurso de información»*. A tales efectos lo tipifica como portadores de audio, portadores de ordenadores, portadores de microformas, etc.

Con la definición de estos tres atributos se supera el problema que presentaba la asignación de la designación general del tipo de material (DGM) en las AACR que solapaba contenidos y material físico, haciendo muy difícil su aplicación. Hider (2009) y Salamanca Chiverto (2008) sostienen que las DGM y los capítulos de la primera parte del Código AACR se presentaban como categorías excluyentes, la práctica demostró que dos y hasta tres capítulos se podían utilizar para la descripción de un mismo recurso. Esta situación le planteaba al catalogador la dificultad de optar por el capítulo más adecuado. ¿Qué capítulo utilizar cuando se encontraba, por ejemplo, con un mapa en soporte digital?: ¿el que refería a cartografía o el dirigido a recursos electrónicos?

La propuesta del código apunta a resolver este viejo conflicto y, además, a mejorar las posibilidades de recuperación de información, ya que estos atributos permitirán establecer algoritmos de búsqueda dirigidos exactamente a lo que el usuario necesita. Para registrar estos tres atributos las RDA proponen la utilización de un vocabulario controlado que fue definido en conjunto con el estándar Online Information Exchange (ONIX) utilizado por las editoriales para la descripción del contenido de sus productos (Dunsire, 2007a).

No nos proponemos hacer una enumeración exhaustiva de los cambios prácticos propuestos por el nuevo código, queremos, únicamente, señalar los más destacables. Como son, por ejemplo, la definición de los elementos básicos que se deben registrar para describir un recurso de información. Estos sustituyen a los elementos obligatorios que eran utilizados en el primer nivel de descripción de las AACR.

Recordamos que el nuevo código tiene una estructura completamente distinta como ya hemos analizado, y que surge de las bases conceptuales que le otorgan los modelos FRBR y FRAD. En sintonía con los modelos, y buscando priorizar el interés del usuario, en cada sección del Código se describen los objetivos que alcanza cada una de ellas en relación con las necesidades de los usuarios.

En los escenarios de implementación tradicionales, que requieren el uso del formato MARC21, se crean nuevos registros bibliográficos cuando hay un cambio en el modo de publicación, en el tipo de medio, en el título y mención de responsabilidad de una publicación seriada y en la mención de edición. Para el caso de las monografías que se publican en más de un volumen, cuando se presenten cambios en el modo de publicación y en el tipo de medio. El hecho de habilitar la creación de un nuevo registro a partir de un cambio en el tipo de medio, permite resolver la situación que se planteaba en las AACR cuando teníamos la misma obra publicada en forma impresa y digital.

Existen cambios en las fuentes de información, en el nuevo código se las denomina fuentes preferidas de información y establece mecanismos más flexibles para extraer los datos que se van a consignar. Se elimina el uso de corchetes prescripto por las AACR cuando la información no se extrae de las fuentes prescriptas, este recurso carecía de interés para los usuarios y muchos catalogadores.

Desde nuestro punto de vista los verdaderos cambios en los registros bibliográficos se podrán observar a partir de las nuevas estructuras que se desarrollen. En este sentido, la comunidad catalográfica ha demostrado mucho interés en el acercamiento entre la comunidad Dublin Core que se inició en el año 2007, con ocasión de una reunión celebrada en la British Library. Fue así que se conformó un grupo de trabajo que se denominó DCMI/RDA Task Group cuyo trabajo fundamental fue la compatibilización de los lenguajes controlados definidos por el nuevo código en RDF, un estándar de la web semántica que permitirá desarrollar aplicaciones informáticas que utilicen Dublin Core compatibles (Hillmann y otros, 2010). Seguramente esta alianza será la que posibilitará generar nuevas modalidades de estructurar y almacenar los registros bibliográficos que sean más acordes a las tecnologías de vanguardia. El trabajo que se viene realizando con el estándar RDF, que permite que los datos bibliográficos sean abiertos y salgan del los circuitos exclusivos utilizados por la comunidad bibliotecaria (como es el caso del formato MARC), permite que se realicen vínculos flexibles de datos (linked data) y, se enriquezca, de esta forma, la información que se ofrece. Los Encabezamientos de materia para bibliotecas públicas recientemente disponibles en linked open data o los de la Bibliografía inglesa y francesa, son buen ejemplo de lo que estamos hablando. Ajenjo y Hernández (2010) señalan que tanto la web semántica como la comunidad bibliotecaria comparten el interés por identificar la información de forma unívoca, utilizar los términos de forma no ambigua, y establecer relaciones y referenciar las mismas. Por lo tanto el trabajo conjunto en esta línea puede ser prometedor y terminar en el desarrollo de herramientas de búsqueda y recuperación de información más eficientes que los catálogos tradicionales.

La vinculación de la comunidad RDA con Dublin Core ofrece la posibilidad de superar las limitaciones que tiene el formato MARC. Contar con un nuevo estándar permitiría, a su vez, aumentar el intercambio de información entre distintas comunidades así como facilitar la generación de registros de forma auto-

mática. Hasta el momento se han hecho avances importantes aunque el trabajo no está aún concluido. En el sitio web del grupo DCMI/RDA (2011) se anuncia que en la próxima conferencia Internacional sobre Dublin Core se presentará el informe final sobre la representación de los elementos y vocabularios controlados del nuevo código RDA en el estándar RDF. Los avances logrados se pueden observar en el Open Metadata Registry (2011), sitio en el que se ha ido registrando los términos del nuevo código vinculándolos a un identificador a través de un URL. A modo de ejemplo se puede consultar el atributo «tipo de portador», donde hay una nota de alcance que explica la aplicación del término, la comunidad que lo utiliza, en este caso las bibliotecas y servicios de información, el idioma y un URI (Universal Resource Identifier) que permite su identificación de forma inequívoca. El URI, como es sabido, es uno de los principales actores del Linked data (Heath y Bizer, 2011).

El desarrollo realizado con el estándar Dublin Core, junto con la conformación del grupo de trabajo del Consorcio Web para Linked Data denominado W3C Library Linked Data Incubator Group, cuyo objetivo es incrementar la interoperabilidad de los datos en la web, especialmente dentro del ámbito de la comunidad bibliotecaria, auguran importantes cambios en los sistemas informáticos y en la forma de estructurar e intercambiar la información (W3C Library Linked Data Incubator Group, 2010). Y hace patente, la necesidad, cada vez mayor, de una renovación de los Sistemas Integrados de Gestión de Bibliotecas.

La gran fortaleza que presenta esta iniciativa es el alto potencial que ofrece la utilización de las URI para establecer enlaces entre los datos de la web. Una cosa positiva es que las RDA definen para sus entidades a los identificadores como atributos, y es por lo tanto plausible la utilización de las URI. A través de ellas se podría fácilmente establecer las relaciones que se definen en los modelos conceptuales que dan sustento al nuevo código. Creemos que este es el camino que hay que tomar para producir un verdadero cambio en las prácticas catalográficas; no podemos seguir apostando por los formatos tradicionales que se generaron en otra época y que el desarrollo tecnológico revela su obsolescencia. Como dicen Peset y colaboradores *La oportunidad de participar en la web semántica puede abrir las puertas de nuestra comunidad al mundo web o hacernos perder el tren de las tendencias mundiales* (Peset y otros, 2011).

Estivill (2011) señala que posiblemente cuando las RDA funcionen en el entorno de la web semántica podremos realmente evaluar los beneficios que ofrece, sobre todo en lo que refiere al intercambio de información con otras comunidades no bibliotecarias. Enlazar datos que sumen valor a la información es el objetivo prioritario.

Desde nuestro punto de vista, los resultados que se presenten en la próxima conferencia de Dublin Core serán claves para poder visualizar algunas de estas nuevas modalidades para registrar la información utilizando las RDA y el lenguaje RDF. Constituirá un buen observatorio sobre los beneficios que ofrece el nuevo código y la utilización de los nuevos parámetros tecnológicos.



## 8. Las bibliotecas y la implementación del nuevo código

La pregunta fundamental que debemos hacernos ahora es cómo se va a implementar este código y quienes lo van a adoptar. Tal vez sea todavía muy pronto para poder responder a estos interrogantes, el código fue publicado a mediados del 2010, y la Library of Congress es la encargada de coordinar la evaluación del mismo. Para ello definió un plan de trabajo que involucra a las otras dos bibliotecas nacionales del país, la National Agricultural Library y la National Library of Medicine. A su vez, hay otras instituciones norteamericanas que forman parte del equipo de evaluación del nuevo código. El plan contempla un calendario bastante ajustado, que comenzó en julio y terminó el 9 de mayo de 2011, con la publicación del *Report and Recommendations of the U.S. RDA Test Coordinating Committee* (U.S. RDA, 2011) informe final que es decisivo para la transición no solo de los países angloamericanos, sino también de los europeos como podremos comprobar en el cuadro que se incluye más adelante.

La evaluación se llevó adelante con 26 instituciones norteamericanas que elaboraron entre 20 y 25 registros bibliográficos utilizando las RDA y las AACR2 para realizar comparaciones respecto a las dificultades que podría generar la adopción del nuevo código. Pero para ampliar la cobertura y, sobre todo, comprobar la utilidad del nuevo código para otras comunidades no bibliotecarias, se aseguró la participación de instituciones que utilizan otras normas como es el caso de la AMIM (Archival Moving Image Materials), DACS (Describing Archives: A Content Standard), CCO (Cataloging Cultural Objects), entre otros.

El Comité de Evaluación se centró en los siguientes aspectos: evaluación del nuevo código en el entorno bibliotecario e informático actual, en los aspectos técnicos y operativos, y en las inversiones financieras que podría implicar la adopción del mismo. Asimismo se evaluaron los beneficios que ofrece a los bibliotecarios y usuarios finales.

El informe concluye recomendando la adopción del nuevo código por parte de las tres bibliotecas nacionales de Estados Unidos a partir de enero de 2013, una vez que las recomendaciones surgidas en el marco de la evaluación sean incorporadas al mismo.

Una de las mayores debilidades que demostró la evaluación es que el nuevo código no ofrece beneficios inmediatos si se implementa sobre los sistemas tradicionales de almacenamiento de información. En el ejemplo de formato MARC que se incluye en la Figura 5 se observan que los cambios son mínimos. El hecho de que el código sea independiente de cualquier formato de almacenamiento es, a priori, una ventaja, pero no tener hasta el momento una alternativa que permita implementar el primer escenario descrito por Delsey, es una limitación para poder concluir definitivamente sobre su potencial. Desde nuestro punto de vista este ha sido un punto álgido en la evaluación del código y lo vinculamos al anuncio realizado recientemente por la Library of Congress de dar comienzo al desarrollo de una nueva infraestructura que permita migrar los registros MARC a un nuevo sistema (Library of Congress, 2011).

En el informe se destaca, además el interés de que el nuevo código pueda ser utilizado en los distintos entornos donde se produce información, ya sea entre las bibliotecas u otros productores de información. Uno de los hallazgos de la evaluación, es que el código no conforma aún a los posibles usuarios especializados como es el caso de la comunidad de la imagen en movimiento y grabaciones sonoras que señalaron debilidades en el capítulo 17 del código. La comunidad de publicaciones seriadas está también trabajando para elevar propuestas de cambios al JSC.

Se señalaron también dificultades en el establecimiento de las relaciones, la evaluación demostró que los catalogadores presentaron dificultades en identificar correctamente las entidades obra y expresión al momento de realizar el registro.

También se destacó el interés de que el nuevo estándar permita mayor flexibilidad en el entorno digital, que mejore las capacidades para la descripción de otros soportes no tradicionales y que permita generar metadatos utilizando las tecnologías del entorno linked data. Una cuestión interesante es que se manifiesta preocupación porque el código sigue mostrando una fuerte vinculación a las prácticas anglosajonas. Este último aspecto es importante, desde nuestro punto de vista, para que el nuevo código sea adoptado por otras comunidades de forma generalizada. La preparación del código encaminada por los cuatro países anglosajones y la evaluación realizada por bibliotecas de los Estados Unidos, limita mucho la propuesta original de desarrollar un código de alcance internacional.

Respecto a lo que sucederá fuera de la comunidad anglosajona podemos adelantar que en agosto de 2010 se celebró en Europa un encuentro que se tituló «RDA in Europe: making it happen» (RDA in Europe, 2010) donde varias bibliotecas nacionales de los países europeos presentaron su situación actual respecto a la catalogación y cuáles son las perspectivas de adopción del nuevo código. Resumimos los resultados en la tabla II.

Como podemos observar hay varios países que están considerando adoptar el nuevo código, pero en la mayoría de los casos, se requiere de la traducción del mismo al idioma nacional. Noruega y Suecia participaron activamente de la revisión del borrador final, la Biblioteca Nacional de España, ha seguido muy de cerca todo el proceso y ha implementado su propia instancia de evaluación, pero todavía no tiene una decisión final, espera también los resultados de las Bibliotecas Nacionales de los países miembros de las JSC y señala la necesidad de una traducción al español. Italia es el país que posiblemente se encuentre más lejos de adoptar el nuevo Código, ya que ha publicado el suyo propio en el año 2009. Observamos como uno de los mayores obstáculos el problema lingüístico, hubiera sido deseable que si el JSC se planteó como objetivo elaborar un código de alcance internacional, que lo hubiera publicado simultáneamente en varias lenguas (Picco, 2007).

¿Qué pasará con el resto de los países?, es una buena pregunta, quienes adoptarán el nuevo código y cómo lo harán no podemos todavía establecerlo, pero si podemos anunciar que si OCLC define dentro de su política de catalogación cooperativa la adopción de este nuevo estándar, estará forzando la situación.

**TABLA II***Situación del código RDA en algunas Bibliotecas Nacionales de Europa*

<b>País</b>	<b>Estado actual de la catalogación respecto a la adopción de estándares</b>	<b>Situación respecto a las RDA</b>
Dinamarca	Reglas propias basadas en AACR. Formato basado en UKMARC con adiciones del formato MARC21	Necesidad de evaluar el nuevo código. Se necesita la traducción al danés. Se están esperando los resultados del proceso de evaluación de la Library of Congress.
Noruega	Traducción de las AACR adaptado a las políticas nacionales. Formato basado en MARC21	Se participó del proceso de revisión del borrador final de las RDA. Para implementar nuevo Código es necesario adoptarlo junto con Suecia y Dinamarca.
Suecia	Traducción de las AACR. Formato MARC21.	Se participó del proceso de revisión del borrador final de las RDA. Necesidad de hacer traducción al Sueco. Decisión final dependerá de los resultados que arrojen proceso de evaluación llevado a cabo por la Library of Congress.
Finlandia	AACR y formato MARC21.	Mucho interés en el nuevo Código. Se formó un grupo que está trabajando sobre la evaluación de las RDA en la Biblioteca Nacional.
Suiza	AACR y formato MARC21.	Se necesita la traducción del código al francés, alemán e italiano. Colaboración entre Francia y Alemania. Esperar resultados del proceso de evaluación llevado por la Library of Congress.
Italia	Reglas propias publicadas en el año 2009. UNIMARC.	Se necesita la traducción de las RDA al italiano.
Portugal	Reglas nacionales necesitan ser actualizadas. Formato UNIMARC	Se va a formar un grupo de evaluación a nivel nacional próximamente. Traducción al portugués. Necesidad que las RDA contemplen las políticas nacionales.
España	Desde el año 2007 se está evaluando cambios en el Código nacional. Reglas de Catalogación Españolas y formato MARC21.	2009 se realiza un estudio sobre las RDA, se produce un documento que señalan los ajustes que necesita el formato MARC 21 para poder evaluar el código. Evaluar traducción del código. Para tomar una decisión final se va a esperar resultados de implementación de los países anglosajones.

La globalización y la participación en proyectos cooperativos dejan muy poca autonomía a las bibliotecas, si quieren hacer parte de la red deberán tener que aceptar las nuevas reglas de juego.

## **9. Conclusiones**

El mundo de los catálogos, en la actualidad, está sufriendo numerosos cambios para poder acompañar el ritmo tecnológico imperante. Nos encontramos, en este momento, en una etapa de transición en la que las normas y formatos tradicionales siguen empleándose de forma mayoritaria. Pero comienzan, al mismo tiempo, a materializarse nuevas formas para los catálogos que, con seguridad, se consolidarán en los próximos años. Este cambio es absolutamente necesario, ya que la catalogación está marcada por el entorno manual en el que fue creándose y desarrollándose. Ahora es tiempo de adaptar las prácticas antiguas a un nuevo medio para que el catálogo siga representando un papel importante entre el gran número de recursos de información a los que tenemos acceso.

Respecto a las RDA debemos señalar que van a producir un cambio muy significativo en la forma de trabajo del catalogador, la nueva estructura basada en las FRBR y FRAD obliga a cambiar las dinámicas tradicionales de trabajo. Conduce a incorporar una nueva terminología y forma de pensar al momento de catalogar. Con respecto a la creación de los registros bibliográficos, si se sigue utilizando el formato MARC21, los cambios que se introducen son mínimos. Ahora, la gran incertidumbre se plantea en las nuevas modalidades de implementación, que podrán adquirir éstos a partir de los desarrollos que surjan con la utilización de las herramientas de la web semántica, pero que, en todo caso, es todavía muy pronto para concluir al respecto.

Por otro lado, parecería que las RDA no responden de forma adecuada al planteamiento de simplificar la catalogación, los resultados a priori que arroja esta investigación hacen presumir que deberán ser utilizadas por catalogadores con mucha experiencia, alejándose cada vez más de otras comunidades que podrían interesarse en su aplicación, como son los editores, archivos, museos, y así poder ampliar el universo de cooperación.

Después del estudio realizado, nos preguntamos si el modelo vigente de la catalogación, que propone dar respuesta desde un único código al variado universo bibliográfico es el adecuado. O si tal vez, la variedad de recursos y sus características intrínsecas requieren varias herramientas que contemplen de forma específica el tratamiento de cada uno de ellos, dando respuestas más sencillas y flexibles. Y que, por último, que sean las tecnologías las que desarrollen mecanismos que permitan subsanar lo que los estándares de descripción no pueden hacer. En esta línea orientaremos nuestra investigación, para aportar en esta necesaria discusión que debemos abordar en la comunidad de catalogadores.

Por último, no podemos concluir sin hacer referencia a los desafíos tecnológicos que implica adoptar el nuevo código. Como ya lo mencionamos, las RDA

son independientes de las normas de almacenamiento y presentación de datos, brindándoles a las instituciones la posibilidad que adopten los mecanismos que sean más adecuados a sus necesidades. Pero esta libertad es bastante limitada por dos razones; la primera es la disposición real de tecnologías que sean coherentes con el planteamiento del código, mencionamos como ejemplo que se definen elementos básicos para describir cualquier recurso, y por lo tanto, en algún lugar, se deben registrar: la incorporación de los campos 336, 337 y 338 son solo una muestra.

La segunda limitación tiene que ver con la compatibilidad de los registros que se generen en modelos nuevos, es decir, tiene que ser un instrumento que permita intercambiar la información con las demás bibliotecas, especialmente en un momento de transición, en donde cada institución lo hará a su ritmo, según sus posibilidades y «creencias», lo que provocará que convivan simultáneamente registros generados a partir de las AACR con los nuevos según las RDA.

Delsey (2009) definió los tres posibles escenarios de implementación; el segundo y el tercero corresponden a los catálogos disponibles en la actualidad, pero el primero es toda una incertidumbre. El gran desafío que tenemos por delante es interesar a la comunidad informática en que se involucre en proyectos de desarrollo de software con las características definidas en ese nuevo escenario.

## 10. Bibliografía

- Aalberg, T.; Berg Haugen, F., y Husby, O. (2006). A tool for converting from MARC to FRBR. *Lecture Notes in Computer Science*, 4172, 453-456. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/5356711834963732/fulltext.pdf> [Consulta: 10/02/2011].
- Agenjo Bullón, X., y Hernández Carrascal, F. (2010). La biblioteca virtual: función y planteamiento. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10760/14352> [Consulta: 17/07/2011].
- Anglo American Cataloging Rules* (2002-2005). Ottawa: Canadian Library Association.
- Austlit (2011). *Austlit data models*. Disponible en: <http://www.austlit.edu.au/about/metadata> [Consulta: 10/02/2011].
- Bianchini, C., y Guerrini, M. (2009). Quis custodiet ipsos custodies? Observaciones sobre la relación entre FRBR, ICP, ISBD y RDA. *Anales de Documentación*, 12, 321-341. Disponible en: <http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/70401/67871> [Consulta: 10/02/2011].
- Carlyle, A. (2006). Understanding FRBR as a conceptual model: FRBR and the bibliographic universe. *Library Resources & Technology Services*, 50 (4), 264-273.
- DCMI/RDA Task Group Workshop (2011). *A session at the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*. Disponible en: <http://lanyrd.com/2011/dc2011/sfxzw/> [Consulta: 18/7/2011]
- Delsey, T. (1997). Modeling the logic of AACR. Paper presented at the *International Conference on the Principles and Future Development of AACR*, Toronto, Canada, October, 23-25. Disponible en: [http://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/300/jsc\\_aacr/modeling/r-bibun.pdf](http://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/300/jsc_aacr/modeling/r-bibun.pdf) [Consulta: 10/2/2011].

- Delsey, T. (1998). *The logical structure of the Anglo American Cataloging Rules pt 1*. Disponible en: <http://www.collectioncanada.ca/jsc/docs/aacr.pdf> [Consulta: 10/02/2011].
- Delsey, T. (1999). *The logical structure of the Anglo American Cataloging Rules Pt2*. Disponible en: <http://www.collectionscanada.ca/jsc/docs/aacr2.pdf> [Consulta: 10/02/2011].
- Delsey, T. (2009). *RDA database implementation scenarios*. Disponible en: <http://www.rda-jsc.org/docs/5editor2rev.pdf> [Consulta: 10/02/2011].
- Dunsire, G. (2007a). Distinguishing content from carrier: The RDA/ONIX framework for resource categorization. *D-Lib Magazine*, vol. 13 (1/2).
- Dunsire, G. (2007b). RDA y sistemas bibliotecarios. *BiD Textos universitaris de biblioteconomía i documentació*, 19. Disponible en: <http://www.ub.edu/bid/19dunsir.htm> [Consulta: 10/02/2011].
- Estivill Rius, A. (2009). Estado actual de la normativa de catalogación. primera parte: El escenario internacional. *BiD Textos Universitaris De Biblioteconomia i Documentació*, 22 Disponible en: <http://www.ub.edu/bid/22/estivill2.htm> [Consulta: 10/02/2011].
- Estivill Rius, A. (2011). Nueva normativa de catalogación: pasos hacia un futuro prometedor pero incierto. *Anuario ThinkEPI*, 162-167.
- Gorman, M. (2006). Cataloguing and the third way: An essay on bibliographical control in the digital age. *Journal of Library & Information Science*, vol. 32 (1), 5-10.
- Heaney, M. (2000). An interview with Tom Delsey. *Cataloging and Classification Quarterly*, vol. 28 (3), 3-18.
- Hernández, A. M. (2010). *RDA in BNE*. Disponible en: <http://www.bne.es/opencms/es/Servicios/NormasEstandares/DocumentosProfesionales/Docs/RDAenBNE.pdf> [Consulta: 10/02/2011].
- Heath, T., y Bizer, C. (2011). *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space*. London: Morgan & Laypool publishers, 137 p.
- Hider, P. (2009). A comparison between RDA taxonomies and user categorizations of content and carrier. *Cataloging and Classification Quarterly*, 47 (6), 544-560.
- Hillmann, D.; Coyle, K.; Phipps, J., y Dunsire, G. (2010). RDA vocabularies: process, outcome, use. *D-Lib Magazine*, 16 (2).
- IFLA (2007). *International standard bibliographic description (ISBD)*. München: K.G. Saur.
- IFLA (2009a). *Declaración de Principios Internacionales de Catalogación*. Disponible en: [http://www.ifla.org/files/cataloguing/icp/icp\\_2009-es.pdf](http://www.ifla.org/files/cataloguing/icp/icp_2009-es.pdf) [Consulta: 10/02/2011].
- IFLA (2009b). *Functional Requirements for Authority Data: A conceptual model*. München: K. G. Saur.
- IFLA (2010). *Functional Requirements for Subject Authority Data: A conceptual model*. Disponible en: <http://www.ifla.org/files/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-model.pdf> [Consulta: 18/07/2011].
- IFLA (1998). Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records. *Functional Requirements for Bibliographic Records: Final report*. München: K.G. Saur.
- Joint Steering Committee for development of RDA. (1997). *International Conference on the Principles and Future Development of AACR*, Toronto, Canada, October 23-25. Disponible en: <http://www.rda-jsc.org/intlconf1.html> [Consulta: 10/02/2011].

- Kent State University. School of Library and Information Science (2011). *FRBR based systems to effectively support user tasks and facilitate information seeking*. Disponible en: <http://frbr.slis.kent.edu> [Consulta: 10/02/2011].
- Le Boeuf, P. (2002). FRBR and further. *Cataloging and Classification Quarterly*, 32 (4), 15-52.
- Library of Congress (2011). *Bibliographic framework transition initiative*. Disponible en: <http://www.loc.gov/marc/transition/> [Consulta: 18/7/2011].
- Library of Congress. (2009a). *Formato MARC21 conciso para datos bibliográficos*. Disponible en: <http://www.loc.gov/marc/bibliographic/ecbdspa.html> [Consulta: 10/02/2011].
- Library of Congress (2009b). *FRBR display tool*. Disponible en: <http://www.loc.gov/marc/marc-functional-analysis/tool.html> [Consulta: 10/02/2011].
- Library of Congress (2009c). *Propose methodology for US. national libraries RDA test*. Disponible en: <http://www.loc.gov/bibliographic-future/rda/testing.html> [Consulta: 10/02/2011].
- Madison, O. M. A. (2005). The origins of the IFLA study on Functional Requirements for Bibliographic Records. *Cataloguing and Classification Quarterly*, 39 (4/5), 15-37.
- National Library of Australia (2010). *Resource description and access (RDA) in Australia*. Disponible en: <http://www.nla.gov.au/lis/stdnrds/grps/acoc/rda.html> [Consulta: 15/02/2011].
- OCLC (2009a). *FictionFinder: A FRBR based prototype for fiction in WorldCat*. Disponible en: <http://www.oclc.org/research/activities/fictionfinder/default.htm> [Consulta: 10/02/2011].
- OCLC (2009b). *Online catalogs: What user and librarians want*. Disponible en: <http://www.oclc.org/reports/onlinecatalogs/default.htm> [Consulta: 10/02/ 2011].
- OCLC. (2010). *OCLC policy statement on RDA cataloging in WorldCat for the US testing period*. Disponible en: <http://www.oclc.org/us/en/rda/policy.htm> [Consulta: 10/02/2011].
- Oliver, C. (2010). *Introducing RDA: A guide to the basics*. Chicago: American Library Association.
- Open Metadata Registry (2011). *The RDA vocabularies*. Disponible en: <http://metadataregistry.org/rdabrowse.htm> [Consulta: 18/07/2011].
- Ortiz- Repiso, V. (2005). La catalogación en un entorno híbrido: átomos y bits. En: Orera Orera, L. (Ed.), *La biblioteca universitaria* (pp. 259-286). Madrid: Síntesis.
- Ortiz- Repiso, V.; Moscoso, P. (1999). Web based OPACs: Between tradition and innovation. *Information Technology and Libraries*, vol. 18 (2), 68-77.
- Peset, F.; Ferrer-Sapema, A., y Subirats-Coll, I. (2011). Open data y linked data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación. *El Profesional de la información*, vol. 20 (2), 165-173.
- Picco, G., P. A. (2007). RDA: El alcance internacional del nuevo código de catalogación. *Transinformação*, 19 (3), 219-226.
- RDA in Europe: Making it happen. summary of presentations by european countries on plans moving to RDA*. (2010). Disponible en: <http://www.slainte.org.uk/eurig/docs/RDA2010/OtherEURIG2010.pdf> [Consulta: 15/02/ 2011].
- RDA toolkit*. (2010). Disponible en: <http://www.rdatoolkit.org/> [Consulta: 10/02/2011].
- RDA, resource description and access* (2010). American Library Association, Canadian Library Association, CILIP.

- Salamanca Chiverto, D. (2008). La categorización de contenidos y medios en la descripción bibliográfica: la designación general de material (DGM) y su pasado, presente y futuro en la era digital. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 31 (4), 527-551.
- Svenonius, E. (2000). *The intellectual foundation of information organization*. Cambridge: MIT Press.
- Taylor, A. (2007). An introduction to Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR). En: Taylor, A. (ed.), *Understanding FRBR: What is and how it will affect our retrieval tools*. Westport, CT.: Libraries Unlimited.
- U.S. RDA Test Coordinating Committee (2011). *Report and Recommendations*. Disponible en <http://www.loc.gov/bibliographic-future/rda/rdatesting-finalreport-20june2011.pdf> [Consulta: 18/07/2011].
- Vellucci, S. (1997). Bibliographic relationships. Paper presented at the *International Conference on the Principles and Future Development of AACR*, Toronto, Canada, October 23-25. Disponible en [http://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/300/jsc\\_aacr/bib\\_rel/r-bibrel.pdf](http://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/300/jsc_aacr/bib_rel/r-bibrel.pdf) [Consulta: 10/02/2011].
- VTLS (2008). *What is virtua?* Disponible en <http://www.vtls.com/products/virtua> [Consulta: 10/02/2011].
- W3C Library Linked Data Incubator Group (2010). *Incubator Activity*. Disponible en: <http://www.w3.org/2005/Incubator/lld/> [Consulta: 18/07/2011].
- W3C Library Linked Data Incubator Group (2005). Library Standards. Disponible en: <http://www.w3.org/2005/Incubator/lld/wiki/images/1/12/LayeredModelV3.pdf> [Consulta: 18/07/2011].
- Zhang, Y., y Salaba, A. (2009). *Implementing FRBR in libraries: Key issues and future directions*. New York: Neal Schuman.



---

NOTICIAS / NEWS

---

## Normalización en el sector documental

En los últimos años la gestión de documentos está inmersa en un proceso de sistematización y normalización como respuesta al aumento exponencial de los documentos generados en las organizaciones, y a la generalización del uso de los documentos electrónicos. Además, el comercio electrónico y la administración electrónica, junto a la legislación asociada a estas actividades, han evidenciado la necesidad de estándares, normas y recomendaciones para una correcta y eficiente gestión de la documentación. Esta eficiencia en la gestión permite mantener las características de los documentos: autenticidad, fiabilidad, integridad y disponibilidad.

A nivel internacional distintas organizaciones se encargan de la normalización, de entre ellas destacamos la organización ISO (*International Organization for Standardization*), una de las más activas en el desarrollo y publicación de estándares internacionales en distintos ámbitos, para dar soluciones que armonicen los requerimientos de sectores de negocio y necesidades de la sociedad. ISO está constituida por una red de institutos o asociaciones nacionales, siendo AENOR la representante española en ISO.

A su vez, tanto ISO como AENOR están constituidas por una serie de comités técnicos de normalización (CTN), focalizados en distintos ámbitos, siendo uno de ellos el sector de la gestión de documentos. Concretamente, en España, el Comité Técnico de Normalización de Documentación (AEN/CTN 50) de AENOR se ocupa del ámbito documental y su faceta tecnológica relacionada, al ser espejo de dos comités técnicos de ISO, el *TC 46/SC11 Information and Documentation*, y el *TC 171 Document management applications*. Específicamente el CTN 50 estudia y plantea las necesidades de este sector, y en consecuencia elabora, traduce y aprueba los proyectos de norma que serán publicados como normas UNE.

Dentro de este CTN50 de Documentación, está el *Subcomité (SC)1 «Gestión de Documentos y aplicaciones»* especializado en las normas del ámbito de documentos como evidencias de las organizaciones. La presidenta del SC1 actualmente participa como *Convenor* de uno de los grupos de trabajo que a nivel internacional elaboran los productos de la nueva familia de normas de gestión ISO 30300, Management Systems for Records. Actualmente está ya publicada la ISO 30300:2011 y la ISO 30301:2011, estando en fase de elaboración otros componentes de la norma (30302, 30304). Esta familia de normas sitúa la gestión documental como un aspecto a tener en cuenta en las estrategias orientadas a la

mejora continua de la gestión empresarial, junto a calidad, medioambiente, seguridad y prevención de riesgos laborales, o seguridad de la información.

Además de elaborar y traducir normas, este Subcomité dispone de un grupo de difusión que desde hace algunos años efectúa, entre otras actividades, la traducción de documentos divulgativos asociados a estas normas. Estos documentos están disponibles en abierto en el sitio web de ISO TC 46/SC11. Concretamente son los siguientes:

- Digital Records preservation - Where to start guide - EN Preservación de documentos digitales - ESP <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objid=11331363&objAction=browse>
- ISO\_TC46\_SC11N823\_Short statement for management - EN ISO\_TC46\_SC11N823\_Breve declaración para directivos - ESP <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=11330590&objAction=browse&viewType=1>
- ISO TC46 SC11 N800R1 Where to start \_ advice on creating a metadata schema or application profile\_v8 - EN ISO TC46 SC11N800R1 Construcción de un esquema de metadatos - Por Donde Empezar Metadatos - ESP <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=8800147&objAction=browse&sort=name>
- N822 ISO 15489 Management Statement - EN N822 ISO 15489 Declaración para directivos - ESP <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=11331145&objAction=browse&viewType=1>

Actualmente el sector documental cuenta con un conjunto de normas y recomendaciones. La más genérica es la ISO 15489 cuyo objetivo es establecer buenas prácticas para la gestión de documentos, indicando cómo las organizaciones deberían crear documentos auténticos, fiables y utilizables, y proteger la integridad de éstos el tiempo que sea necesario. Otras más concretas recomiendan prácticas específicas relacionadas con la gestión de documentos electrónicos. Las normas más relevantes del sector son:

- UNE-ISO 15489-1:2006 Información y documentación. Gestión de documentos. Parte 1: Generalidades.
- UNE-ISO/TR 15489-2:2006 Información y documentación. Gestión de documentos. Parte 2: Directrices. (ISO/TR 15489-2:2001)
- UNE-ISO 19005-1:2008 Gestión de documentos. Formato de fichero de documento electrónico para la conservación a largo plazo. Parte 1: Uso del PDF 1.4 (PDF/A-1).
- UNE-ISO 23081-1:2008 Información y documentación. Procesos de gestión de documentos. Metadatos para la gestión de documentos. Parte 1: Principios.
- UNE-ISO/TS 23081-2:2008 Información y documentación. Procesos de gestión de documentos. Metadatos para la gestión de documentos. Parte 2: Elementos de implementación y conceptuales.

- ISO/TR 23081-3:2011 Information and documentation - Managing metadata for records - Part 3: Self-assessment method. En fase de traducción al español como norma UNE (título provisional: Verificación de la evaluación de la gestión de metadatos).
- UNE-ISO/TR 15801:2008 IN Imagen electrónica. Información almacenada electrónicamente. Recomendaciones sobre veracidad y fiabilidad.
- UNE-ISO/TR 18492:2008 IN Conservación a largo plazo de la información basada en documentos.
- UNE-ISO/TR 26122:2008 IN Información y documentación. Análisis de los procesos de trabajo para la gestión de documentos.
- ISO 16175 ISO 16175-1:2010 Information and documentation - Principles and functional requirements for records in electronic office environments - Part 1: Overview and statement of principles. En fase de traducción al español como norma UNE (Información y documentación - Principios y requerimientos funcionales para los documentos en la administración electrónica).
- ISO 16175-2:2011 Information and documentation - Principles and functional requirements for records in electronic office environments - Part 2: Guidelines and functional requirements for digital records management Systems. En fase de traducción al español como norma UNE.
- ISO 16175-3:2010 Information and documentation - Principles and functional requirements for records in electronic office environments - Part 3: Guidelines and functional requirements for records in business Systems. En fase de traducción al español como norma UNE.
- ISO 30300. Information and documentation. Management systems for records. Fundamentals and vocabulary. En vías de ser publicada como norma UNE (Información y documentación. Sistema de gestión para los documentos. Fundamentos y vocabulario).
- ISO 30301. Information and documentation. Management systems for records. Requirements (norma certificable). En vías de ser publicada como norma UNE (Información y documentación. Sistema de gestión para los documentos. Requisitos)

En estos momentos, hay en elaboración normas concretas sobre especificaciones funcionales que deben cumplir las aplicaciones gestoras de la documentación de las organizaciones, entendida como evidencias de su actividad, valoración de riesgos, y preservación.

Retos de futuro y necesidades detectadas en el sector son la firma electrónica y las acciones para preservar la accesibilidad de documentos que la incorporen, y las tecnologías web basadas en gestión de documentos y repositorios de terceras partes para documentos electrónicos,

Estos retos y otros que puedan surgir son objeto de trabajo del Subcomite 1 de gestión de documentos de AENOR, en coordinación con el TC 46/SC11 y el TC 171 de ISO.

### **Grupo de Difusión del CTN 50 - SC1**

## ¿Cómo medimos la ciencia? Segundo Workshop de la Fundación General CSIC

Los talleres científicos patrocinados por la Fundación General del CSIC ([www.fgcsic.es](http://www.fgcsic.es)) tienen por objeto promover debates acerca de diversas actividades de interés para la Fundación. Este segundo taller dedicado a la medición de la producción científica, tuvo lugar el 20 de septiembre de 2011 en la sede de Caixa Forum de Madrid.

Durante la sesión se presentaron 6 ponencias seguidas de coloquio, para finalizar con una mesa redonda formada por los ponentes y moderada por Victoria Ley, directora de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), donde se analizaron y discutieron los aspectos más significativos apuntados durante la jornada en debate abierto con todos los asistentes.

Los ponentes aportaron sus experiencias como investigadores y como expertos en evaluación. El contar con ambos puntos de vista enriqueció notablemente las presentaciones y discusiones posteriores y proyectó una visión muy realista de la problemática de la medición de los resultados científicos.

Comenzaron la jornada Javier Rey y José Luis de Miguel, Director y Subdirector, respectivamente, de la Fundación General del CSIC, con una ponencia común: *«¿Cómo medir la producción científica y la transferencia del conocimiento?»*. El primero se centró en explicar la valoración que hace el CSIC cada cuatro años de la productividad científica y tecnológica de cada uno de sus centros, vinculada al cumplimiento de los objetivos (PCO) determinados según una planificación estratégica previa. La valoración positiva de la productividad supone un incremento salarial para todo el personal del centro (complemento de productividad).

La evaluación y seguimiento de la planificación estratégica se realizan por medio de paneles de expertos externos. Para la primera se tienen en cuenta los siguientes indicadores: financiación obtenida en proyectos competitivos; producción científica (número de publicaciones ISI, no ISI, congresos, libros, etc.); impacto científico (citas recibidas); producción tecnológica (patentes solicitadas y concedidas); ingresos por contratos con empresas; formación (tesis doctorales dirigidas, cursos impartidos, y otros).

Se explicaron con detalle las ventajas y desventajas de algunos de los indicadores bibliométricos empleados en la evaluación, sobre todo los relacionados con las citas recibidas por los investigadores, como son los Índices h y g, y los correspondientes al cómputo de citas obtenidas por las revistas, como el Índice de Impacto (IF), el Eigenfactor (EF), el Article Influence Score (AI), y el Scimago Journal Rank (SJR).

El segundo ponente dedicó su tiempo a analizar los indicadores de la transferencia del conocimiento al entorno empresarial, y precisó que no tienen tanta aceptación como los indicadores de ciencia al no estar tan bien establecidos;

además, los tiempos estimados para su medición son más largos que para los indicadores científicos. Téngase en cuenta que uno de los sistemas más útiles de transferencia de conocimiento es la divulgación de éste mediante las publicaciones, pero ese conocimiento lo tienen que asimilar las empresas y se requiere mucho tiempo para ello. En la transferencia de conocimiento se asocia «valor» con «precio», por lo que la transferencia se puede medir por: *a)* los contratos de I+D establecidos entre los centros de investigación y las empresas, tanto de I+D en colaboración como contratada; *b)* las consultorías y servicios tecnológicos realizados; *c)* el volumen de la financiación captada; *d)* la fidelización de los clientes; *e)* la duración y recurrencia de los contratos con las empresas (mejor menos contratos y más caros), y *f)* las solicitudes de patentes (nacionales, internacionales, o triádicas: Estado Unidos, Japón y Europa); las patentes concedidas; las patentes en explotación (difícil obtener información sobre ellas, una vez que entran en el ámbito de una empresa), las regalías, etc.

El mejor indicador de que se ha producido transferencia de conocimiento es el número de empresas «spin-off» o empresas de base tecnológica creadas. Éstas surgen de grupos de investigadores de centros públicos o universidades que actúan como promotores de la empresa, que es el medio para la explotación de los resultados de la investigación o «know-how». El problema es que se suelen crear pocas empresas de este tipo.

Se presentaron algunos datos estructurales y de producción científica y técnica para la comparación entre el CSIC y otras instituciones de investigación extranjeras que abarcan también todas las áreas del conocimiento. Éstas fueron: CNRS (Francia), CNR (Italia), MPG (Alemania), y CSIRO (Australia). En la comparación entre ellas el CSIC alcanza datos muy favorables de todos los indicadores cuando se relacionan éstos con los recursos humanos y la financiación.

A continuación, Ramón López de Mántaras, del Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial del CSIC, se ocupó del tema: «Singularidades del área de Computer Science». Demostró que aunque la evaluación bibliométrica está de moda y es más barata que la evaluación por pares, cuando se emplea en ciencias de la computación no resulta adecuada. Las evaluaciones se basan en las bases de datos ISI de Thomson, que analizan unas 350 revistas de informática, pero muy pocos proceedings de conferencias y congresos. La singularidad de la informática supone que la gran mayoría de sus publicaciones están recogidas en actas y proceedings de congresos, que son básicos para transmitir los nuevos conocimientos en esta especialidad y tienen enorme importancia, ya que son tan significativos como las buenas revistas, pero la mayoría de ellos no están incluidos en ISI.

Hay que tener en cuenta que una buena parte de la investigación en informática no produce «papers» sino dispositivos (software, sistemas, etc.), que tienen el mismo interés que los artículos para los profesionales. Además, se trata de un campo muy dinámico, y las revistas pueden tardar hasta 2 años en publicar un artículo, que puede quedar obsoleto en ese tiempo; en cambio, es habitual que en 6 meses se publiquen los proceedings de un congreso.

El ponente expuso un ejemplo de los ganadores de los prestigiosos premios Turing (premio de Ciencias de la Computación, otorgado por la Asociación para la Maquinaria Computacional, ACH), que recibieron muy pocas citas en ISI, y demostró que para ISI la disciplina informática se entiende, casi exclusivamente, como bioinformática.

Todo lo anterior demuestra que la cobertura para informática en ISI es muy escasa, habiendo otras bases de datos más adecuadas para evaluar los trabajos de esta disciplina, como son Google Scholar y Microsoft Academia Search, por ejemplo.

Itziar Laka, de la Universidad del País Vasco, habló sobre: «*Singularidades de las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales*». Argumentó que no hay una unidad de medida de la ciencia, por lo que se pregunta qué deben reflejar los indicadores. Al medir la producción científica hay que tener en cuenta la singularidad de las humanidades y ciencias sociales, que agrupan campos muy diversos y prácticas académicas muy distintas, algunas más cercanas a las ciencias experimentales y otras muy alejadas de ellas.

Para la cuantificación de la calidad e impacto de la investigación en humanidades se imponen criterios importados de las ciencias naturales, lo que produce rechazo, dado que las herramientas bibliométricas habitualmente empleadas para las ciencias experimentales no funcionan igual para las humanidades, ya que no se han creado pensando en ellas, por lo que dichas disciplinas resultan infravaloradas. Un ejemplo es el caso de las enciclopedias, frecuentes en las disciplinas de humanidades, que no se pueden evaluar con los métodos tradicionales, pero cuya elaboración supone un enorme esfuerzo de investigación de grandes equipos, y un plazo temporal muy largo.

La ponente indicó algunos de los programas y bases de datos de índices de citas en los que ha trabajado (Publish or Perish, SCOPUS, etc.), pero resaltó, una vez más, su poca fiabilidad para humanidades y ciencias sociales. El Índice Europeo de Humanidades y Sociales (ERIH), clasifica las revistas según su calidad, pero no proporciona citas.

Por tanto, el reto es desarrollar métricas específicas con criterios de calidad fiables para las disciplinas de humanidades y ciencias sociales, dado que la evaluación por pares puede resultar sesgada.

A continuación, Carlos Miravittles del Instituto de Ciencias de Materiales de Barcelona (CSIC), presentó la ponencia: «*Una visión del evaluado en producción científico técnica*», e indicó la necesidad de la evaluación en la ciencia, aunque ello conlleve gastar mucho tiempo y recursos. Puede ser una evaluación individual o colectiva, aunque son muy distintas. Siempre se pueden evaluar mejor los «inputs» (financiación, recursos materiales y humanos) porque son tangibles, mientras que los «outputs» (progreso científico, formación, etc.) son más difíciles de valorar al ser intangibles.

Ofreció datos de su Instituto: recursos humanos, distribuidos por categoría científica y edad; artículos publicados por años; patentes y tesis doctorales dirigidas; impacto medio de las publicaciones; citas recibidas por año; índice h de los investigadores, y artículos en colaboración con otras instituciones.

Presentó tablas comparativas entre todos los institutos españoles del CSIC de Ciencias de Materiales (Aragón, Madrid, Barcelona, Sevilla y País Vasco), en relación con: número de investigadores de cada Instituto; presupuesto (sin contar salarios); contratos con compañías privadas; proyectos europeos concedidos en cuatro años; número de publicaciones, tesis doctorales y patentes, también en cuatro años. Para ganar precisión en los indicadores los relacionó con el número de investigadores de los institutos y el presupuesto de cada instituto.

Así, por ejemplo, se comprueba que en el año 2004, el Instituto de Aragón alcanza el porcentaje mayor de dinero recaudado por contratos con las empresas, en relación con su presupuesto, y en comparación con los otros institutos, a pesar de que la cifra absoluta recaudada por contratos es menor que la del instituto de Barcelona. Lo mismo ocurre con el número de publicaciones por investigador en el período 2000-2004: a pesar de que el Instituto de Madrid es el que tiene más publicaciones en número absoluto, es el instituto de Barcelona el que presenta mayor número de publicaciones por investigador.

Isidro Aguillo, del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, presentó la comunicación: *«Futuro de la publicación científica y su medida en la era web»*, indicando que las iniciativas de acceso abierto están ampliando la importancia de la web considerada la principal herramienta de comunicación científica, ya que permite el acceso inmediato a los artículos de calidad que han sido revisados por pares. Considera el ponente que la evaluación por pares seguirá siendo la principal característica de las revistas científicas y no se puede perder, aunque otros sistemas abiertos pueden proporcionar valor añadido a la evaluación. Indica que la publicación electrónica informal y no reglada adquirirá cada vez más importancia, aunque nunca suplantarán a las revistas científicas.

En relación con lo anterior, y según una normativa europea, los resultados de los proyectos financiados por la Unión Europea (Programas Marco) tienen que ser depositados en un repositorio de acceso abierto. Por tanto, para su evaluación, aparte de indicadores bibliométricos se pueden utilizar también los webométricos como el cómputo de las visitas, distribuidas geográficamente, por ejemplo, y de las descargas considerando los documentos más volcados.

Como indicador de evaluación propone sustituir el Factor de Impacto de la revista (citas esperadas) por el número total de citas recibidas por el artículo. En los trabajos de autoría múltiple propone hacer conteo fraccionado para cada autor individual. Sugiere también que para evaluar la excelencia (indicadores de excelencia) se exija que el artículo esté entre el 10 % de artículos más citados, incluso entre el 1 % en algunos casos, y para medir la diversidad (nuevos indicadores de diversidad), recomienda medir el conjunto de actividades llevadas a cabo por el investigador.

Dado que la Web of Science es muy costosa, y tiene muchos sesgos y limitaciones, para medir impacto y la visibilidad han surgido nuevas herramientas, como los motores de búsqueda Google y Yahoo, y las bases de datos Google Scholar Citations, Microsoft Academic Search, etc.

El ponente prevé la desaparición de la edición en papel de las revistas, por su alto costo, y sugiere que se incorporen a la versión electrónica de las mismas nuevos servicios de valor añadido, propios del entorno web, así como las versiones en idioma local e inglés.

A pesar de que la web es el futuro, la mayoría de los profesores e investigadores españoles no tienen página personal propia, y las universidades y centros de investigación españoles no incluyen la página web en sus planes estratégicos.

Por último, presentó un ranking web de universidades del mundo donde las primeras de la lista son norteamericanas.

A continuación, Alonso Rodríguez Navarro, de la Universidad Politécnica de Madrid, se centró en la ponencia: «*Evaluación con los índices Z y X de los trabajos muy citados*». Mantiene que para lo que podíamos llamar «ciencia normal» España ofrece buenos indicadores, comparables con los de otros países desarrollados. No es así para la «ciencia revolucionaria» o «de excelencia», que es mucho más importante y que, según el ponente, habría que medirla por el número de premios Nobel recibidos.

Si bien la ciencia revolucionaria no puede existir sin ciencia normal, ésta se puede mantener indefinidamente sin que de lugar a importantes descubrimientos. Hay que empezar a valorar a los científicos contabilizando sus trabajos que estén entre el 50 % y el 10 % de los más citados. Algunos propugnan que estén entre el 1 % de los más citados. Thomson predice con anticipación los futuros premios Nobel por los trabajos revolucionarios de excelencia científica que publican a lo largo de su carrera, que son, precisamente, los que tienen mayor impacto y reciben el número más alto de citas durante muchos años.

El ponente presentó los índices X y Z calculados para medir la excelencia en función del número de trabajos nacionales y el número de trabajos que están entre el 1 % más citado. Estos índices se correlacionan, en general, con el número de premios Nobel concedidos. En los ejemplos que puso, EE.UU., Suiza, Reino Unido, Alemania, Canadá e Italia, tienen altos y positivos los índices X y Z, mientras que España, China, Brasil y Corea, los tienen negativos. En cuanto a las instituciones, el Massachusetts Institute of Technology y las Universidades de Stanford, y Oxford y Cambridge, son las que tienen los índices X y Z más altos y ocupan los primeros lugares. En España, la Universidad de Barcelona presenta unos índices muy bajos y la Universidad Complutense de Madrid los tiene negativos.

Para finalizar la jornada, se constituyó una mesa redonda con todos los ponentes, presidida por Victoria Ley, que hizo un resumen del día e invitó a los asistentes a un debate abierto sobre lo tratado.

En el debate se constató que las agencias de evaluación utilizan los mismos indicadores para valorar todas las disciplinas, y el personal sometido a evaluación se adapta a lo establecido por las agencias, aunque le perjudique (caso de la utilización de las bases de datos ISI de Thomson para evaluar humanidades, sociales o informática). Se afirmó que siempre se considera imprescindible la evaluación por pares, pero es muy costosa y lenta. Los evaluadores de las agencias



no tienen tiempo para leer todos los artículos de los investigadores, por lo que hay que confiar en otros indicadores. En este sentido se constató la dificultad de evaluar los temas multidisciplinares, ya que es preciso disponer de expertos en varias materias. Por otra parte, se resaltó que, en general, se deberían agilizar los procedimientos de evaluación en la ANEP, ya que actualmente resultan muy tediosos.

Se anunció que Thomson va a lanzar el «Book Citation Index», sólo para colecciones en serie de libros y monografías, de ciencias, humanidades y sociales, que se unirá a la Web of Science. Aumentarán así tanto la visibilidad de los trabajos de investigación en humanidades y sociales, que se publican habitualmente como libros, como la posibilidad de obtener citas.

Se precisó que si en España no hay premios Nobel recientes es porque no se acometen trabajos de alto nivel de excelencia, y esto es así por falta de tiempo, entre otras razones, ya que los investigadores se ven presionados por la Administración para publicar la mayor cantidad posible de trabajos aunque sean de menor nivel, para obtener financiación. Además, para conseguir el Nobel es necesario partir de una base importante de muy buenos científicos en el país y promocionar decididamente a los que se supone pueden llegar a alcanzar el premio. Además, habría que hacer lobby en la Academia de Ciencias sueca.

Se sugirió la conveniencia de disponer anualmente y de una manera sistemática de datos oficiales de resultados de las investigaciones en España, lo más consensuados y fiables posible, y que fueran comparables entre todos los organismos implicados.

Enlaces de interés mencionados durante las sesiones:

<http://www.isiwebofknowledge.com/>

<http://www.scopus.com/>

<http://scholar.google.com/>

<http://www.eigenfactor.org/>

<http://www.scimagojr.com/>

<http://www.oepm.es/>

<http://ep.espacenet.com/>

<http://science.thomsonreuters.com/nobel/>

<http://www.webometrics.info/>

<http://academic.research.microsoft.com/>

**Rosa Sancho y Ramón B. Rodríguez**

Departamento de Publicaciones (CSIC)

## **LIBER-2011.**

### **Mesa redonda: Distribución digital académica: cómo dar visibilidad a los libros académicos**

Dentro de las actividades programadas en la Feria LIBER-2011, el día 5 de octubre de 2011 se celebró una mesa redonda con el título indicado, moderada por Miguel Ángel Puig, director del Departamento de Publicaciones del CSIC. Participaron: Victoire Chevalier, directora de e-Libro en España; Ramón B. Rodríguez, responsable de Edición Electrónica del Departamento de Publicaciones del CSIC; Pedro Rújula, director de Publicaciones de Prensas Universitarias de Zaragoza y responsable del Área de Nuevas Tecnologías de la Unión de Editoriales Universitarias Españolas (UNE); y Álvaro Tébar, director general de Libromares.

El moderador indicó que el formato de la mesa sería dinámico y participativo desde el principio, por lo que se prescindió de las presentaciones previas a las discusiones. De esta manera, la reunión transcurrió muy activamente con un continuo cambio de impresiones entre los participantes, para terminar con un coloquio entre el público asistente.

Comenzó el moderador centrando el tema en el momento actual en que se está produciendo el cambio del libro tradicional al electrónico, lo que coincide también con la crisis económica. El libro electrónico supone una transformación radical en la práctica de lectura, al tener que cambiar a un nuevo dispositivo lector, no siempre bien aceptado. La pregunta que surge es. ¿se puede transformar el libro académico en electrónico? ¿Puede haber interacción entre el libro electrónico y el alumno, acostumbrado a transportar los manuales de estudio bajo el brazo, estudiar solo unos determinados capítulos saltándose otros, anotar en los bordes de la página, subrayar frases, etc.?

No hay duda de que para habituarse al nuevo formato de lectura es necesario un período de adaptación que ayude a vencer los obstáculos técnicos y psicológicos. Aunque, como se ha dicho, el libro impreso tiene un gran impacto en la formación y hábitos de estudio de los universitarios, se prevé que en un tiempo corto los estudiantes empezarán a utilizar para sus estudios pequeños lectores electrónicos, donde se puede almacenar un gran volumen de contenido y, por tanto, con una considerable diferencia de precio frente al coste de ese mismo contenido en papel. Pero esto, sin dejar de lado los libros tradicionales.

De manera que, actualmente, las dos tendencias que se aprecian, una que se inclina hacia el impreso en papel y otra a la versión electrónica, son complementarias. La presencia del libro electrónico no supone la decadencia ni la desaparición del libro tradicional.

Se indicó que en las revistas electrónicas del CSIC, los artículos sueltos son accesibles gratis (como consecuencia de la Declaración de Berlín sobre el Open Access), y se tiene en proyecto iniciar la venta a muy bajo precio de los números

completos de las revistas, en formato electrónico (e-book) e impresión bajo demanda. De la misma manera, pronto será posible comprar libros completos impresos en papel, por medio de la impresión bajo demanda de cualquiera de los libros editados por el CSIC en formato electrónico. Igualmente, se podrán adquirir capítulos sueltos de libros, según el interés del usuario.

Acercas de la piratería de los libros electrónicos, se consideró que en la edición digital habría que imponer sistemas de protección, pero se aseguró que, aún siendo importante, habría que averiguar que cantidad de ventas impide, porque quizá no sean tantas.

También se señaló que el libro electrónico está penalizado a efectos fiscales en 14 puntos más que el impreso. El IVA para los libros electrónicos es el 18 % de su coste y para los impresos el 4 %. Se trata de una normativa europea que habría que cambiar, porque es bastante injusta.

Sobre la sostenibilidad de las editoriales académicas y las políticas de precios, se puso el ejemplo del CSIC, donde el precio de la versión digital representa sólo un 20 % del precio del libro impreso. ¿Se debe subir el precio del libro electrónico como indicador de calidad? ¿Es sostenible poner precios muy baratos a la versión digital? La respuesta es sí a la segunda pregunta, ya que los precios de maquetación no varían entre el libro electrónico y el digital, y los precios de distribución de un libro digital son mucho más bajos que los del libro en papel. Si coexisten el libro impreso y el digital, el impreso asume los costes del formato electrónico, por lo que a éste se le puede aplicar un precio muy barato.

Teniendo en cuenta el almacenamiento de los libros impresos, que es muy costoso, cuando coexistan ambos, el impreso y el digital, se pueden evitar los gastos del almacenamiento de papel acudiendo a la impresión del digital bajo demanda. Si el libro es sólo electrónico, el planteamiento puede ser distinto. Por tanto, para ahorrar costes habría que disminuir la tirada en papel a medida que lo electrónico adquiere más interés, o limitarse a la impresión bajo demanda.

Se indicó que, hasta ahora, los retornos por las ventas de los libros electrónicos son mínimos, puede ser por la crisis o por la falta de práctica de los usuarios. ¿Existe mercado real del libro electrónico, o es una fantasía? Se aseguró que cuando los grandes grupos (Amazon Google, etc.) abran al público los libros electrónicos, se verá cual es realmente la incidencia de compra.

Se destacó en el hecho de que con la edición electrónica disminuye la visibilidad del libro, que deja de estar expuesto en un escaparate de una librería y, por tanto, al no darse a conocer fácilmente su posibilidad de venta será mínima. Esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de promocionar los libros electrónicos. Sin embargo, se prevé que la visibilidad de los libros electrónicos aumentará con una mayor utilización de las plataformas electrónicas. Desde dichas plataformas se exportan cada vez más libros a América Latina y, sobre todo, a EEUU, lo que garantiza que se está alcanzando una visibilidad aceptable.

Aunque el libro electrónico no se expone en una librería tradicional, la visibilidad y, por tanto, la posible opción de compra se mejora poco a poco con el tiempo. En la plataforma de libros-CSIC, con 180 títulos, se han contabilizado

70.000 visitas desde abril de 2010, y entre las 36 revistas-CSIC, se han realizado 12 millones de descargas de artículos desde 2007.

Durante el coloquio se puso de manifiesto que en Estados Unidos el libro digital es más caro que en Europa. La pregunta que surge es: ¿Según esto, las universidades americanas deben recibir gratis los artículos de las revistas y libros del CSIC? La respuesta es sí, por la decisión política de adhesión a la Declaración de Berlín que impone el Open Access, para distribuir gratis la cultura y la ciencia en todo el mundo. También se destacó la enorme brecha que se detecta entre los países, así, se comenta que algunas universidades de reciente creación en ciertos países latinoamericanos, no tienen tecnología suficiente para editar libros en formato electrónico, lo que se puede aprovechar para introducir la producción en español.

Se lanzó la idea de que el libro electrónico debe tener un diseño y unas características similares al impreso, pero el hecho de ser idéntico no tiene sentido, ya que la electrónica ofrece herramientas que no se están utilizando y que le pueden dar al libro un importante valor añadido (vídeos, interacción, etc.), por lo que el libro tradicional no debe ser trasladado tal cual al formato electrónico.

Se comentó que esa idea puede ser conveniente cuando se trate de nueva producción, pero no sería aceptable cuando se aplica al formato electrónico de libros históricos, por ejemplo, que tienen un gran valor y, por tanto, hay que reproducirlos de manera idéntica a como se imprimieron en su día.

**Rosa Sancho**

Departamento de Publicaciones (CSIC)

## **Revista «EDUCACIÓN Y BIBLIOTECA»: Fin de 22 años de amor**

Podría decirse que la historia de la revista *Educación y Biblioteca* es una historia de amor a las bibliotecas públicas y a las bibliotecas escolares, a los libros, a la enseñanza, a la cultura, a la lectura, a la escuela, a la literatura infantil y juvenil, a la libertad, al compromiso... una historia duradera que se desarrolló entre dos fechas:

### **Mayo de 1989**

Francisco Javier Bernal, Fundador y Director, en el número 1, de *«Educación y Biblioteca*, como publicación especializada en libros y otros recursos educativos, se ocupará de ellos de forma sistemática (con exhaustividad y rigor) y regularmente, con objeto de asegurar su difusión y accesibilidad, llenando ese espacio que no atienden adecuadamente las publicaciones del sector»

### **Mayo de 2011**

Marta Martínez Valencia, Directora de *Educación y Biblioteca* en su último número, 183, «No hay un sinfín de razones, hay una sinrazón: en el contexto de la crisis económica, nuestro proyecto, mantenido con tesón desde 1989, actualmente es insostenible. Es el barco el que se queda varado, sin combustible y sin viento favorable»

La historia de *Educación y Biblioteca* se configura a través de sus directores: Francisco J. Bernal desde su inicio hasta 1992, Ramón Salaberria hasta 1996, año en que también asumieron el papel de director Benjamin Cabaleiro y Javier Pérez Iglesias que lo fue hasta 2001, María Antonia Ontoria le tomó el relevo hasta 2003. Desde esa fecha hasta 2011, la dirección ha corrido a cargo de Marta Martínez Valencia.

Estos capitanes del barco siempre han estado acompañados por docentes universitarios y estudiantes, maestros y profesores de Educación Secundaria, escritores y bibliotecarios que han contribuido desde sus páginas a llevar adelante una revista cercana con unas secciones y dossiers que se han convertido en fuente de referencia clara dentro de nuestra profesión.

Bibliotecas de prisiones, Ética profesional, Bibliotecas para gays y lesbianas, Compromiso social, Autoedición, Bibliotecas y web social, ALFIN, Accesibilidad web, Biblioteca y Municipio, Bibliotecas más allá del equipamiento estable, Inclusión digital, Bibliotecas en tiempos de crisis, María Moliner, Teresa Andrés,

Bibliotecas de las Misiones Pedagógicas... son ejemplos de dossiers que han ilusionado a muchos bibliotecarios y bibliotecarias de nuestro país y que les han convencido de que su trabajo significa, sobre todo, un compromiso hacia los miembros de su comunidad.

Marta Martínez Valencia, última Directora de la publicación, contesta algunas preguntas:

P.: *Su labor al frente de la Revista ha sido un acto de amor: ¿Qué sentimiento alberga ante su cierre?*

R.: Estos once años que he estado en la revista han sido, sin duda, los más importantes de mi trayectoria profesional, pues me han permitido conocer a un gran número de amigos y colaboradores que hoy me llevo en la mochila. Por eso ante el adiós, sobre todo albergo un sentimiento de pena por saber que con la revista se ha ido ese punto central de encuentro entre ellos y yo, sin embargo me han hecho saber que seguirán estando por aquí y que cuento con ellos.

P.: *Tras esta auténtica dedicación, ¿Cree que existe alguna luz, se ve algo después del túnel?*

R.: Respecto a la revista, tal y como ésta ha sido hasta su número 183, es muy difícil que vuelva a ver la luz... El panorama cultural, y más específicamente el editorial, todos sabemos como están y la revista llevaba siendo un producto deficitario desde hace ya varios años... Se necesita dinero para refundarla y mantenerla y ¿quién es el primero en poner el cascabel al gato? Desde aquí lanzo el dardo y si alguien estuviera interesado sabe que puede contar conmigo...

P.: *Ante aquella pregunta formulada en la Revista: ¿Quién teme a las bibliotecas?, ¿Qué contestaría hoy?*

R.: Yo creo que hoy más que nunca los que deberían temer a las bibliotecas son los mercados... Me explico, las bibliotecas son entes democráticos por excelencia y si luchan con tesón para convertirse en servicios públicos de primer orden, a pesar de los recortes, pueden ser ese acicate que despierte a la sociedad frente a los esquemas manipulados que nos vende hoy el sistema... Ya tenemos el 15M y todas sus ramificaciones mundiales... Esto significa movimiento social y en ese movimiento social la biblioteca puede tener un papel protagonista... Sigo creyendo en las utopías!

P.: *Dadas las actuales convulsiones socioeconómicas: ¿Hacia donde deriva el mundo bibliotecario en nuestro entorno educativo?*

R.: Las bibliotecas de todo tipo ya están sufriendo importantes recortes, con lo que ello supone en el sistema educativo, y creo que esa tendencia desgraciadamente va a mantenerse. Es sumamente difícil, si no contamos con unos políticos que asuman la lectura y el aprendizaje continuo de la población como una inversión segura, que la biblioteca pueda dar un servicio público de calidad con las garras económicas acechando continuamente desde arriba... Es misión del bibliotecario cargar de significado social su trabajo para

---

que la sociedad la apoye sin fisuras y la considere necesaria en la difícil tesitura actual...

José Antonio Merlo, profesor de la Universidad de Salamanca y colaborador habitual de esta singular y extinta «isla de papel en un mar digital» ha escrito sobre la revista: *Educación y Biblioteca* ha sido testimonio del paso a la madurez de nuestra profesión, aliada de las causas bibliotecarias, divulgadora de los temas que nos preocupan, guía de lectores y animadores de la lectura, puente entre educadores y bibliotecarios, portavoz de las bibliotecas que sólo en esta revista tenían su hueco. basta realizar un repaso a los artículos publicados en *Educación y biblioteca* para darse cuenta de que la revista representa la historia de las bibliotecas de nuestro país.

El 16 de noviembre de 2011, dos profesores de la Escuela de Biblioteconomía de la Universidad Complutense, Inmaculada Velloso y Pedro López, organizaron un emotivo homenaje a la publicación en el que participaron varios de sus directores y algún que otro colaborador habitual del medio. Durante el mismo se hizo patente el interés de mantener de algún modo vivo el espíritu de la revista y surgieron varias iniciativas: su continuidad futura sólo en formato digital y el deseo de realizar cada dos años unas Jornadas con el nombre de la revista y en las que se traten temas «típicos» de su línea editorial (centrados en la perspectiva más social del trabajo de los profesionales de la información)

Desde el repositorio documental Gredos, de la Universidad de Salamanca (<http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/102624>), están disponibles, en acceso abierto y en formato digital, todos y cada uno de los 183 números de la revista.

**Ángela Sorli**

IEDCYT-CCHS-CSIC

---

**CRÍTICA DE LIBROS / BOOK REVIEWS**

---

## **Gutenberg 2.0: la revolución de los libros electrónicos**

José Antonio Cordón García, Raquel Gómez Díaz y Julio Alonso Arévalo  
Gijón, Trea, 2011. 286 pp. (Biblioteconomía y Administración cultural; 229)  
ISBN: 978-84-9704-552-0

La irrupción de las nuevas tecnologías en el campo de las revistas electrónicas ha sido tan contundente que hoy no podemos imaginar prescindir de grandes portales suministradores de contenidos como Ebsco o ScienceDirect en las bibliotecas de las universidades y grandes centros de investigación. Un camino similar parece darse en el caso de las obras técnicas y de referencia. Se trata de un proceso que se encuentra perfectamente integrado en las instituciones y al que nos hemos habituado con mayor o menor naturalidad, y esto es porque el mundo académico dio hace varios años el salto digital.

Ahora bien, ¿qué ha ocurrido con las monografías o con las revistas de divulgación? Estas siguen publicándose fundamentalmente en papel y basta con acercarse a una librería o a un kiosco para conseguir un ejemplar. La rápida difusión en nuestros días de aparatos lectores de tinta electrónica y, más recientemente, de las tabletas, ha provocado sin embargo una auténtica «explosión» del libro digital en ámbitos editoriales populares hasta ahora dirigidos al consumo privado particular, como el de la literatura de ficción. Pues bien, describir las características de esta «revolución del libro electrónico» es el objetivo que se han propuesto los autores del libro *Gutenberg 2.0*. No se trata de un terreno desconocido para ellos: desde la Universidad de Salamanca, bajo el paraguas del grupo de investigación e-Lectra, del Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología o del repositorio e-LIS (ePrints in Library and Information Science) ya habían realizado conjuntamente un nutrido número de trabajos previos sobre el panorama del libro electrónico.

En este publicado por Trea —que no cuenta con versión electrónica— se ha tratado de dar cabida a todos los aspectos que abarca la transformación digital en nuestros días, y así el libro se articula en torno a seis grandes ámbitos: 1) políticas editoriales; 2) cambios en el sistema editorial; 3) historia del libro electrónico y de sus dispositivos; 4) el mercado del libro electrónico; 5) el libro electrónico en la biblioteca y 6) el libro electrónico e internet. El lector podrá estar interesado más en un capítulo o en otro, pero lo cierto es que todos están interconectados entre sí. Como señalan los autores en la página 21, «la cultura está convirtiéndose en un ámbito cada vez más definido comercialmente» y esta trans-



formación provoca que el libro, entendido como parte de la industria cultural, entre en concurrencia con otras formas de ocio, mientras que el libro entendido como soporte de una información sea convertido en un formato digital e integrado en bases de datos.

Las implicaciones que suponen estas consideraciones acerca del libro no son únicamente técnicas. Siempre han existido ambas facetas, la del libro como soporte de conocimientos y la del libro como entretenimiento, pero con el libro digital parecen estarse distanciando hasta ser casi separadas. El libro electrónico puede originar un modelo de negocio complementario al del libro en papel, similar al ya existente en bibliotecas universitarias, en el que las editoriales se conviertan en suministradoras de servicios a los que se acceda mediante suscripción o alquiler (como ya parece anticipar el servicio de libros en la nube). Del mismo modo, frente a la lectura lineal del texto impreso, la lectura en soporte electrónico es fragmentaria y presenta nuevas estructuras de organizar e indizar la información con relación a las pautas bibliográficas y paratextuales habituales, lo que quizá derive en una capacidad lectora menos intensiva y reflexiva, pero más asociativa y multimedia; en palabras de Denis Zwirn, presidente del portal francés Numilog, <<http://www.numilog.com/>>, las nuevas tecnologías (tabletas, pldas, smartphones) «podrían convertirse en un modo natural de acceso a la lectura para toda una generación» (p. 117).

*Gutenberg 2.0*, con todo, no es un libro de reflexiones, sino un libro de hechos, en el que se repasan con cifras, gráficos y ejemplos los datos objetivos relativos al libro electrónico hoy. Estos datos muestran, según los ISBN inscritos y los informes de hábitos de lectura y compra de libros del Ministerio de Cultura, que en 2009-2010 se ha dado en España un salto significativo de *ebooks* por cifra de volumen de negocio, el cual previsiblemente aumentará en los siguientes años. La llegada de las tabletas, especialmente del *iPad* de Apple, y de otros agentes, como Amazon España (aterrizado el 14 de septiembre de 2011), favorecerá esta expansión, que ha forzado a los editores a digitalizar su catálogo más rápidamente y en mayor número. Por su parte, Google, con la creación de «Google eBooks» en diciembre de 2010, ha irrumpido en el mercado como un distribuidor de libros electrónicos capaz de almacenar los libros pagados por los lectores en repositorios personales «en la nube» (lo que en cierto modo no deja de ser otra de las grandes estrategias de la sociedad de la información que indicábamos arriba: pagar para poder acceder a la información cuando se requiera, sin necesidad de poseerla en un soporte físico).

La trayectoria de Amazon (p. 110), con la compra de Mobipocket en 2005 y la posterior venta del lector Kindle en 2007, la de Google (pp. 176-186) o la de Proyecto Gutenberg (pp. 107-109) son también expuestas en el libro, así como otros aspectos más puramente técnicos, como el proceso que permite la lectura en los aparatos lectores de tinta electrónica, los formatos más extendidos (ePub, pdf, mobi) y las herramientas disponibles para su conversión en uno o en otro, los sistemas de ventas, las características de los dispositivos de lectura y tabletas en el mercado (pp. 147-157), etcétera.

Si el capítulo «El libro electrónico en la biblioteca» analiza los modos de adquisición, suscripción, gestión de colecciones y tipos de préstamo del libro electrónico (con los ejemplos de NetLibrary, Questia y Ebrary: venta título a título, suscripción individual o cobro por uso, respectivamente), el sexto, sobre «El libro electrónico e internet», contiene de forma esquemática las direcciones de páginas electrónicas sobre *ebooks*: los blogs sobre libro electrónico, las bibliotecas digitales más relevantes (Proyecto Gutenberg, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Biblioteca Digital Hispánica, bibliotecas digitales de las Comunidades Autónomas...), los portales de venta de libros (Todoebook, Leer-e, Leqtor, etc.), las redes p2p de intercambio de ficheros, las empresas que permiten publicar en la red, digitalizan o distribuyen contenidos, etcétera.

Destaca la ausencia de información sobre el precedente de Librandia, el portal «veintinueve.com», que cerró sus puertas al año de haber nacido (2001) por haberse anticipado en una década al proceso que estamos viviendo ahora. Del mismo modo, han de añadirse los portales de prensa «Orbyt» y «Kiosko y más», presentados pocos meses después de que fuera publicado este libro, que quizá se conviertan en modelo de otros *hub* de editoriales: «La importancia del desarrollo de la prensa en línea radica en que prefigura el desarrollo de los libros electrónicos, porque contribuye a crear un escenario en el que lo digital va ocupando parcelas que antes eran exclusivas de lo analógico» (p. 110). Si Orbyt reúne un conjunto de periódicos y revistas dependientes de Unidad Editorial, entre los que se encuentran *El Mundo* y *Expansión*; el segundo, donde se encuentran las versiones digitales de *El País*, *La Vanguardia* o *ABC*, comprende los grupos Prisa, Vocento, Zeta, RBA, Axel Springer, América Ibérica y G+J.

La atención prestada a los aparatos lectores, portales e informes del libro contrasta con el menor interés hacia el producto en sí, el libro electrónico: solo en las páginas finales (pp. 226-228) se mencionan con algo de detenimiento los libros enriquecidos y las novelas colectivas, blognovelas, pero apenas se dan ejemplos de esta ciberliteratura ni detalles sobre sus características. Tampoco se da información sobre las empresas intermediarias digitalizadoras de contenidos o creadoras de libros enriquecidos para las editoriales.

El estar escrito por tres autores de manera colaborativa y tratar además tantos temas provoca que en ocasiones ciertas informaciones se repitan, como lo referido a Proyecto Gutenberg (p. 107/ p. 185); en otros casos, quedan desligadas, cuando quizá podrían haber ido juntas (por ejemplo, al analizar el libro electrónico en Japón, las informaciones económicas referidas al volumen de mercado aparecen en las pp. 187-189, mientras que las prácticas de lectura con móvil, muy potenciadas por empresas niponas, se señalan en p. 224). En cualquier caso, esto podría ser solucionado fácilmente mediante referencias internas o la inclusión de un índice analítico de contenidos.

Podemos concluir que *Gutenberg 2.0* es un manual de todos los aspectos relacionados con el libro electrónico en nuestros días, pues abarca desde la cuestión de los derechos de autor en la era virtual hasta la descripción de los últimos aparatos lectores disponibles en el mercado. Se centra en la situación en España,

pero incluye también noticias sobre el desarrollo en otros países, fundamentalmente anglosajones. El libro sistematiza así una gran cantidad de informaciones en un panorama comprensible y detallado. Nos encontramos sin embargo en una etapa transitoria del libro electrónico en la que todavía este no ha adaptado su forma definitiva, por lo que este panorama puede mudar rápidamente. Sin duda se han producido grandes adelantos técnicos que permiten afirmar que el libro electrónico es ya una realidad, pero se han realizado tantos cambios en tan poco tiempo y existe tanta diversidad de propuestas, que, probablemente, nuevos cambios estén por venir. La profusión de contenidos, los avances técnicos de los dispositivos, la consolidación de uno o varios formatos estándares y las condiciones de venta (precios, derechos) determinarán el asentamiento del libro electrónico como una realidad paralela o concurrente al libro impreso.

**Luis Pablo Núñez**

Grupo LEETHI (Literaturas españolas y europeas: del texto al hipertexto)  
Universidad Complutense de Madrid  
Campus de Excelencia Internacional Moncloa (CEI UCM-UPM)  
lpnunez@filol.ucm.es