

Francisco Ruiz González
 Instituto de Tecnologías y Sistemas de Información,
 Universidad de Castilla-La Mancha;
 socio sénior de ATI

<francisco.ruizg@uclm.es>

La Investigación en Informática en España: Análisis bibliométrico

1. Introducción

La cienciometría se dedica al estudio de la producción científica. Habitualmente está basada en el empleo de datos sobre publicaciones científicas, recibiendo entonces el nombre más específico de bibliometría. Entre las principales fuentes bibliométricas destaca "Web of Science" (WOS), de Thompson-Reuters [1], conocida hasta hace poco como ISI. Es probablemente la más reconocida a nivel mundial gracias a su índice JCR (*Journal Citation Report*) para clasificar y valorar revistas científicas.

En este artículo se presenta un resumen de los resultados de un estudio bibliométrico sobre la producción científica en Informática en España. La versión completa puede encontrarse en la web <http://alarcos.esi.uclm.es/per/fruiz/wos_cs/>, incluyendo todos los datos en forma de tablas y de mapas, así como archivos .kmz para visualizarlos y consultarlos con Google Earth.

Los principales criterios aplicados en el estudio fueron:

- Utilizar WOS, al ser la referencia más reconocida para estos fines.
- Emplear el quinquenio 2006-2010 para tener una visión actual (no histórica) a la vez que se evitan las fluctuaciones anuales. Las consultas WOS utilizadas pueden ser descargadas de la web para que el lector pueda replicarlas.
- Emplear el número de artículos en revistas y el número de veces que una publicación es referida por otras (citas) como indicadores cuantitativo y cualitativo, respectivamente.
- Analizar los datos a nivel global de Informática y también por especialidades (llamadas *categories* en WOS) [2].
- Evaluar la situación global de España y también por organizaciones individuales.

Aunque es sabido que los congresos desempeñan un papel clave en la investigación en Informática, se optó por contar sólo artículos en revistas buscando un alineamiento con la manera de proceder de las disciplinas más tradicionales en investigación. Además, la gran mayoría de las citas proceden de los artículos en revistas (3,9 de media por artículo de revista frente a 0,9 de un "paper" en congreso).

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: en la **sección 2** se presenta la posi-

Resumen: En los últimos 20 años la investigación en Informática en el estado Español ha logrado unos avances muy importantes. Así, Informática ha logrado posicionarse como una de las disciplinas en las que España tiene más peso a nivel internacional. Esto ha sido posible gracias a la constitución de una importante comunidad de profesores investigadores en un número significativo de universidades. En este artículo se resume un estudio estadístico, basado en datos bibliométricos obtenidos del 'Web of Science' (antiguo ISI), que permite hacerse una clara composición cuantitativa y cualitativa de la situación.

Palabras clave: Estudio bibliométrico, investigación en Informática.

ción que desempeña España a nivel mundial y en la **sección 3** se ofrece una panorámica general a nivel de país y un resumen de la evolución reciente. La **sección 4** se dedica a mostrar el mapa de la investigación Informática por organizaciones. Con más detalle, la **sección 5** precisa la situación para las 7 especialidades (categorías WOS). El artículo finaliza con un resumen y conclusiones en la **sección 6**.

2. Posición internacional

En la **tabla 1** se muestran las cifras de artículos para los diez países con mayor producción en el periodo 2006-2010. España ocupa una muy honrosa novena posición, de forma que el 4,7% de los artículos publicados en el mundo tienen algún autor español. Si se comparan los porcentajes con el quinquenio 1996-2000, cabe concluir que la evolución de España ha sido de las más favorables ya que se encuentra entre los cuatro países, junto con China, Corea del Sur y Taiwán, que han mejorado más de 2 puntos. Estos buenos datos no coinciden con la realidad industrial del país, pero debe recordarse que se trata de

producción de conocimiento y nada significan en términos de su transferencia (patentes, etc.). Este otro es el gran y difícil reto que tenemos pendiente y que corresponde, fundamentalmente, al tejido empresarial, ya que son las empresas las únicas que pueden aprovechar de forma práctica el conocimiento generado por las universidades y centros de investigación.

Si se analizan los datos desglosados para las siete categorías en que WOS divide la Informática, se comprueba que en todas ellas la producción española tiene un peso internacional significativo, oscilando entre un máximo del 5,6% para la Inteligencia Artificial y un mínimo del 3,6% para los Sistemas de Información. Respecto del promedio mundial, estas diferencias manifiestan un pequeño sesgo hacia las especialidades más teóricas. Si se mira la evolución relativa de los porcentajes sobre el total mundial, se observa que la muy positiva evolución de la producción científica Informática española es común a todas sus especialidades, aunque destacando ligeramente la Ingeniería y Tecnología del Software.

| | PAIS | Artículos | | % | | |
|---------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | | 2006-2010 | 1996-2000 | 2006-2010 | 1996-2000 | cambio |
| 1 | Estados Unidos | 47055 | 38240 | 26.41 | 34.45 | -8.03 |
| 2 | China | 23014 | 2698 | 12.92 | 2.43 | 10.49 |
| 3 | Inglaterra | 11077 | 7916 | 6.22 | 7.13 | -0.91 |
| 4 | Alemania | 10670 | 8851 | 5.99 | 7.97 | -1.98 |
| 5 | Francia | 9914 | 6296 | 5.57 | 5.67 | -0.11 |
| 6 | Canadá | 9322 | 4962 | 5.23 | 4.47 | 0.76 |
| 7 | Taiwán | 9255 | 3199 | 5.20 | 2.88 | 2.31 |
| 8 | Japón | 8488 | 6862 | 4.76 | 6.18 | -1.42 |
| 9 | ESPAÑA | 8395 | 2750 | 4.71 | 2.48 | 2.24 |
| 10 | Corea del Sur | 7996 | 2300 | 4.49 | 2.07 | 2.42 |
| TOTAL MUNDIAL | | 178139 | 111007 | | | |

Tabla 1. Producción de artículos en Informática por países.

| Disciplina | Artículos | % Mundial | Citas | FI |
|--|-----------|-----------|--------|-------|
| Astronomía | 5589 | 7.52% | 70439 | 12.60 |
| Ciencia y Tecnología de los Alimentos | 7267 | 7.21% | 49617 | 6.83 |
| Ciencias Medioambientales y Ecología | 11800 | 5.08% | 85227 | 7.22 |
| Economía y Negocios | 5057 | 4.82% | 14625 | 2.89 |
| INFORMÁTICA | 8395 | 4.71% | 32837 | 3.91 |
| Agricultura | 9258 | 4.68% | 48264 | 5.21 |
| Ciencias de la Comunicación y la Información | 1209 | 4.61% | 2332 | 1.93 |
| Matemáticas | 11692 | 4.51% | 40309 | 3.45 |
| Biología | 11404 | 4.48% | 69933 | 6.13 |
| Ingeniería Química | 4295 | 4.44% | 32193 | 7.50 |
| Química | 28949 | 4.14% | 251585 | 8.69 |
| TODAS las disciplinas | 190800 | 3.54% | | |

Tabla 2. Producción científica española por disciplinas (2006-2010).

3. Situación dentro de España

A continuación se comentan los datos que permiten comparar, dentro de España, con el resto de disciplinas. Para ello se han estudiado las cifras para 37 disciplinas que clasifican todas las áreas del saber. La **tabla 2** muestra las cifras para las disciplinas en las que el porcentaje de artículos españoles supera el 4% del total mundial. Esta tabla permite hacerse una idea general de las disciplinas en que España tiene más peso internacional y, por tanto, de aquellas en que los esfuerzos de transferencia podrían impactar de manera más evidente en la competitividad internacional del país. Informática aparece en quinta posición, siendo la primera disciplina dentro del ámbito de la ingeniería y tecnología, seguida por Agricultura.

En términos absolutos las primeras disciplinas en producción son Medicina Clínica, Química, Física y Ciencias Básicas de la Vida, todas ellas con más de 20.000 artículos. Las diferencias en producción absoluta entre unas disciplinas y otras dependen de diversos factores, como el tamaño de la comunidad investigadora y su productividad media, pero también de la cultura o hábitos. En este sentido, Informática es una disciplina que ha avanzado mucho en los últimos años en el hábito de publicar en revistas. Además, si se computan los trabajos publicados en actas de congresos, tan importantes en nuestra disciplina, la producción media de artículos por investigador es parecida a la de las áreas de ciencias experimentales. La columna FI muestra el factor de impacto, es decir, la media de citas por artículo. En cifras de impacto estamos bastante más atrás que otras disciplinas, que cuentan con una comunidad de investigadores y de revistas, donde publicar, significativamente mayores.

Llama un poco la atención que las disciplinas en que España juega un papel más importante a nivel mundial no son las que habitualmente se ven reflejadas en los medios de comunica-

ción y que en los ámbitos académicos aparecen también muchas veces como los puntos fuertes del país en investigación. Así, se ha transmitido una cierta idea de que donde España es más potente a nivel científico es en Ciencias Básicas de la Vida y en Ciencias Biomédicas. De hecho, la mayoría de las noticias sobre ciencia y tecnología se refieren a ellas y los grandes centros de investigación públicos, con cientos de investigadores, están dedicados fundamentalmente a ellas. Obviamente, en tamaño, las comunidades de estas dos disciplinas son bastante mayores que la de Informática, y parecido pasa a nivel mundial. Sin embargo, la producción científica en Informática española supone el 4,7% del total mundial, mientras que en Ciencias Básicas de la Vida es el 3,9% y en Ciencias Biomédicas el 3,3%.

En cuanto al grado de internacionalización de los 8.395 artículos en Informática, cabe mencionar que el 33,8% se han realizado en colaboración con autores de otros países, destacando en primer lugar Estados Unidos (7,1%), seguido de Inglaterra, Italia, Francia y Alemania. Respecto de la multidisciplinariedad, los datos de WOS permiten establecer que el 56,8% de los artículos están publicados en revistas que también se incluyen en categorías no informáticas. Entre dichas categorías destacan Ingeniería Eléctrica y Electrónica (16,1%), Matemáticas y Estadística (15,6%), Automática (4,9%), y Telecomunicaciones (4,6%).

Llama la atención que, prácticamente, no existe intersección con las categorías de "Administración" (*Management*), Negocios (*Business*) y Economía (*Economics*). Quizás nuestros intereses en investigación no coinciden con los de los colegas de Economía y Negocios; o quizás nuestra manera de trabajar, sistémica y rigurosa por obligación, les queda demasiado lejana. La situación es más llamativa si cabe cuando se compara con otros países en los cuales la colaboración en

investigación entre ambas disciplinas es bastante común.

El positivo presente de la investigación española en Informática es, lógicamente, fruto de una muy favorable evolución histórica, como se refleja al analizar las cifras de artículos indexados en WOS en los últimos 30 años. Así, en 1981 sólo se publicaron 13 artículos con autor español. En 1989 se superaron, por primera vez, los 100 artículos. En 2001 se sobrepasaron los 500 y en 2006 se alcanzó el millar. La evolución ascendente ha seguido en los últimos años hasta llegar a 1.820 en el año 2010. Esta fuerte mejora en cifras absolutas también ha significado una importante mejora en el peso que la producción científica en Informática significa en el total español. Se comprueba que en los últimos 30 años la producción en Informática (14.696 artículos) ha supuesto, de media, el 2,7% del total español. Dicha media esconde una importante mejora. Así, en 1980 los artículos en Informática eran tan solo el 0,4% del total de artículos con autor español. En 1985 se alcanzó por primera vez el 1% y en 1998 el 2%. En la última decena se ha reafirmado la mejora, lográndose el 3% en 2003 y un 4,2% en el año 2010.

4. Organizaciones más significativas

En este apartado se presenta el mapa de las organizaciones donde trabajan los investigadores españoles en Informática. Contando las que tienen al menos 5 artículos en el quinquenio 2006-2010, resultan 82 organizaciones: 56 universidades (8 de ellas privadas), 19 centros públicos de investigación, 2 hospitales y 5 empresas o centros privados de investigación. Se puede afirmar que casi toda la investigación se realiza en instituciones públicas, ya que las 13 organizaciones privadas (universidades, empresas y centros) acumulan menos del 3% de los artículos y citas. Las Universidades realizan la inmensa mayoría de la investigación en Informática en España (más del 90% de los artículos y de las citas corresponden a las 56 seleccionadas), seguidas a gran distancia por los centros públicos de investigación (6,6% de los artículos y 7,9% de las citas).

La **tabla 3** muestra los datos para las 15 primeras organizaciones, 14 universidades públicas y el CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas), que superan los 200 artículos. La columna "H" muestra el índice de Hirsch [3], que se suele emplear como indicador de la cantidad de artículos más citados (un valor H significa que existen H artículos con al menos H citas). La columna "Esp" indica la especialidad con más artículos: Aplicaciones Interdisciplinares (API), Cibernética (CIB), Hardware y Arquitectura (HAR), Ingeniería y Tecnología del Software (SOF), Inteligencia Artificial (INT), Siste-

| Pos | Organización | Tipo | Artíc. | % Artíc. | Citas | % Citas | FI | H | Esp. |
|-----|-------------------------------|------|--------|----------|-------|---------|------|----|------|
| 1 | UNIV POLITECNICA DE CATALUNYA | U | 862 | 10.27 | 2815 | 8.57 | 3.27 | 17 | TEO |
| 2 | UNIV POLITECNICA DE VALENCIA | U | 628 | 7.48 | 2308 | 7.03 | 3.68 | 19 | API |
| 3 | UNIV GRANADA | U | 552 | 6.58 | 3121 | 9.50 | 5.65 | 25 | INT |
| 4 | UNIV POLITECNICA DE MADRID | U | 458 | 5.46 | 1476 | 4.49 | 3.22 | 17 | TEO |
| 5 | UNIV COMPLUTENSE DE MADRID | U | 393 | 4.68 | 1525 | 4.64 | 3.88 | 15 | TEO |
| 6 | UNIV CARLOS III DE MADRID | U | 382 | 4.55 | 1049 | 3.19 | 2.75 | 13 | TEO |
| 7 | CSIC | C | 363 | 4.32 | 1880 | 5.73 | 5.18 | 19 | INT |
| 8 | UNIV SEVILLA | U | 308 | 3.67 | 1104 | 3.36 | 3.58 | 14 | TEO |
| 9 | UNIV CASTILLA-LA MANCHA | U | 302 | 3.60 | 1089 | 3.32 | 3.61 | 15 | SOF |
| 10 | UNIV MALAGA | U | 290 | 3.45 | 1076 | 3.28 | 3.71 | 14 | INT |
| 11 | UNIV AUTONOMA DE MADRID | U | 284 | 3.38 | 1208 | 3.68 | 4.25 | 16 | INT |
| 12 | UNIV ZARAGOZA | U | 244 | 2.91 | 1017 | 3.10 | 4.17 | 14 | API |
| 13 | UNIV AUTONOMA DE BARCELONA | U | 220 | 2.62 | 915 | 2.79 | 4.16 | 13 | INT |
| 14 | UNIV PAIS VASCO | U | 218 | 2.60 | 669 | 2.04 | 3.07 | 12 | INT |
| 15 | UNIV POMPEU FABRA | U | 212 | 2.53 | 1156 | 3.52 | 5.45 | 16 | INT |

Tabla 3. Lista de organizaciones con 200 o más artículos (2006-2010).

mas de Información (SIN), y Teoría y Métodos (TEO).

En la web ya mencionada y que complementa este artículo, se encuentra la lista completa de organizaciones con todos sus datos. Analizando estos datos se puede extraer que la investigación informática española está bastante repartida, con 37 instituciones con más del 1% de los artículos y 34 con un H igual o superior a 10, lo que puede interpretarse como que cuentan con una comunidad de investigación en Informática consolidada en producción e impacto. Entre las 10 primeras organizaciones en producción de artículos se encuentran 9 universidades públicas: una catalana (Politécnica de Catalunya), una valenciana (Politécnica de Valencia), tres andaluzas (Granada, Sevilla y Málaga), tres madrileñas (Politécnica de Madrid, Complutense y Carlos III) y una castellano-manchega (Castilla-La Mancha). Aunque las universidades privadas eran 23 en 2010 (con el 12,2% del total de estudiantes de grado), sólo 8 de ellas cumplen el filtro de los 5 artículos en el quinquenio analizado. La primera privada es la Universidad de Navarra (posición 46, 0,6% de artículos y 0,5% de citas). Le siguen la Oberta de Catalunya (posición 48), la Ramón Llull de Barcelona (posición 53) y la Europea de Madrid (posición 62). Entre los centros públicos de investigación, ocupando la séptima posición, destaca el CSIC con un 4,3% de artículos y 5,7% de citas, con más producción que todos los demás centros públicos juntos. Telefónica I+D es la primera entre las empresas privadas (posición 52) con el 0,4% de los artículos y citas.

Aún tratándose de artículos científicos, el número de empresas y centros privados (solo 5) es excepcionalmente bajo. Estas cifras son un reflejo de que las empresas españolas,

salvo honrosas excepciones, siguen aplicando el principio de "investiguen ellos" (referido a otros países y a las instituciones públicas de España).

Si clasificamos las organizaciones en base a la categoría WOS en que tienen mayor número de artículos (especialidad mayoritaria) se obtiene el siguiente reparto: 27 en Inteligencia Artificial, 24 en Aplicaciones Interdisciplinares, 17 en Teoría y Métodos, 8 en Sistemas de Información, 4 en Ingeniería y Tecnología del Software, 1 en Hardware y Arquitectura, y 1

en Cibernética. En la figura 1 se muestra el mapa con la localización geográfica de las 82 organizaciones. El tamaño de los círculos es proporcional al número de artículos, mientras que el relleno indica la especialidad mayoritaria en la organización.

5. Análisis por especialidades

El campo de la Informática ha crecido tanto en amplitud que es necesario, cada vez más, realizar una cierta especialización. En el mundo de la investigación esta situación es, si cabe, todavía mayor. Por ello, en el informe

| Organización | GLOBAL | INT | CIB | HAR | API | SIN | SOF | TEO |
|-------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| UNIV POLITECNICA DE CATALUNYA | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| UNIV POLITECNICA DE VALENCIA | 2 | 4 | 7 | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 |
| UNIV GRANADA | 3 | 1 | 2 | 10 | 3 | 2 | 7 | 5 |
| UNIV POLITECNICA DE MADRID | 4 | 5 | 9 | 8 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| UNIV COMPLUTENSE DE MADRID | 5 | 10 | 3 | 2 | 6 | 14 | 5 | 3 |
| UNIV CARLOS III DE MADRID | 6 | 6 | 18 | 3 | 9 | 3 | 12 | 7 |
| CSIC | 7 | 3 | 13 | 7 | 4 | 13 | 18 | 12 |
| UNIV SEVILLA | 8 | 16 | | 5 | 14 | 17 | 8 | 6 |
| UNIV CASTILLA-LA MANCHA | 9 | 15 | | 13 | 12 | 8 | 3 | 9 |
| UNIV MALAGA | 10 | 9 | 6 | 9 | 21 | 7 | 6 | 8 |
| UNIV AUTONOMA DE MADRID | 11 | 7 | 5 | 12 | 18 | 6 | 10 | 10 |
| UNIV ZARAGOZA | 12 | 25 | 15 | 16 | 10 | 9 | 11 | 15 |
| UNIV AUTONOMA DE BARCELONA | 13 | 13 | | 32 | 19 | 16 | 22 | 13 |
| UNIV PAIS VASCO | 14 | 11 | 8 | 17 | 20 | 18 | 32 | 14 |
| UNIV POMPEU FABRA | 15 | 8 | 12 | 26 | 16 | 20 | 21 | 16 |
| UNIV VALENCIA | 16 | 19 | 11 | 28 | 7 | 33 | 23 | 32 |
| UNIV OVIEDO | 17 | 17 | | | 11 | 31 | 14 | 25 |
| UNIV BARCELONA | 18 | 20 | 10 | 38 | 8 | 25 | 27 | 28 |
| UNIV ROVIRA I VIRGILI | 19 | 29 | | 14 | 37 | 10 | 26 | 11 |
| UNIV ALICANTE | 20 | 22 | 1 | 42 | 25 | 12 | 13 | 18 |
| UNIV VIGO | 21 | 26 | | 36 | 13 | 19 | 9 | 20 |
| UNIV VALLADOLID | 22 | 23 | 16 | 30 | 17 | 15 | 25 | 17 |
| UNIV MURCIA | 23 | 31 | | 6 | 32 | 11 | 15 | 24 |

Tabla 4. Posiciones de las organizaciones por especialidades (2006-2010).

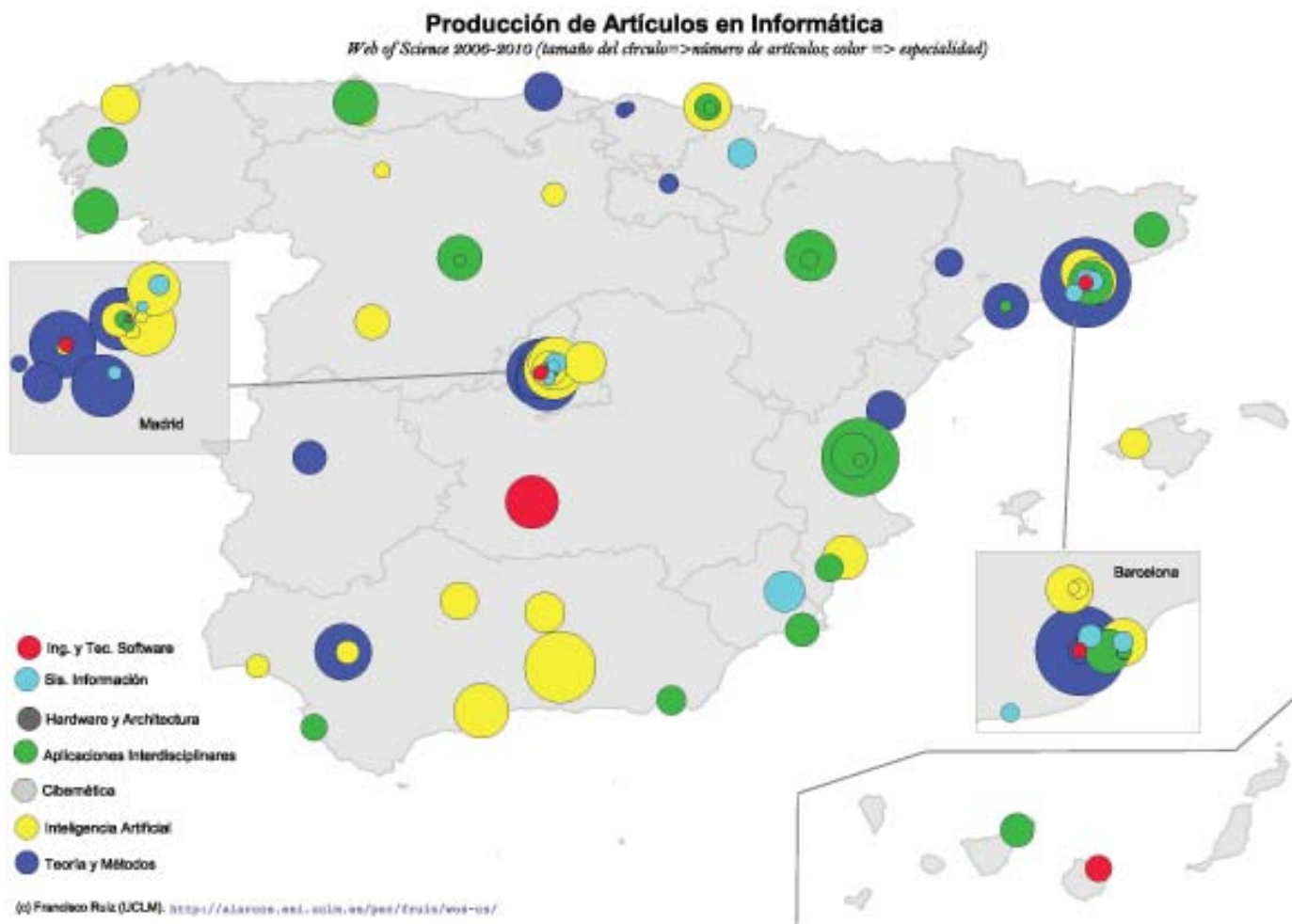


Figura 1. Número de artículos (tamaño del círculo) y especialidad mayoritaria (relleno).

completo disponible en la web se incluye información detallada de los principales actores, a nivel de organizaciones, en cada una de las siete especialidades. Por problemas de espacio en este artículo solo es factible mostrar algunos de los datos. En la **tabla 4** se muestra un resumen de las posiciones que ocupan, en el global de Informática y en cada especialidad, las principales organizaciones en cuanto a cifras de artículos. Se han marcado en **negrita y fondo resaltado** las tres primeras posiciones y solo en **negrita** los puestos del 4 al 10. En los subapartados se incluye un breve resumen de los resultados obtenidos para cada especialidad.

5.1. Aplicaciones Interdisciplinarias (API)

En esta especialidad, centrada en la aplicación de la Informática a otras disciplinas, las tres primeras posiciones en número de artículos están ocupadas por las universidades **Politécnica de Valencia (10,9%)**, **Politécnica de Catalunya (9,1%)** y **Granada (6,1%)**. Hasta 6 organizaciones cuentan

con más de un centenar de artículos. Los índices H más altos, todos con 14, corresponden a las universidades **Politécnica de Valencia**, **Granada** y **Santiago de Compostela**, junto con el CSIC.

5.2. Cibernética (CIB)

Esta categoría es la de menor producción científica, seguramente por el menor número de investigadores dedicados a ella. Por número de artículos las primeras instituciones son las universidades de **Alicante (12,9%)**, **Granada (8,1%)** y **Complutense (8,1%)**. El índice H más alto corresponde a la **Universidad Politécnica de Catalunya (H=6)**.

5.3. Hardware y Arquitectura (HAR)

En esta categoría existe un importante liderazgo por parte de la **Universidad Politécnica de Catalunya (20,9%** de los artículos y **25,8%** de las citas), siendo la única que supera el centenar de artículos, siguiéndole de lejos las universidades **Complutense (8,5%)** y **Carlos III de Madrid (8,0%)**. Los índices H más altos los ostentan las universidades

Politécnica de Catalunya (11), **Complutense (9)** y **Politécnica de Valencia (8)**.

5.4. Ingeniería y Tecnología del Software (SOF)

Por número de artículos, las tres primeras instituciones y las únicas que superan el centenar, son las universidades **Politécnica de Catalunya (10,2%)**, **Politécnica de Valencia (9,5%)** y **Castilla-La Mancha (7,7%)**. Los índices H más elevados corresponden a las universidades **Politécnica de Catalunya (10)**, **Castilla-La Mancha (8)** y **Complutense (8)**.

En casos como esta categoría pueden resultar llamativas las importantes diferencias en el factor de impacto entre unas organizaciones y otras. Obviamente, en entidades con un bajo número de artículos es más fácil que se produzcan desviaciones grandes respecto de la media. En estos casos puede influir mucho la temática de unos pocos artículos publicados en revistas compartidas con otras disciplinas y que suelen tener cifras bastante más altas de citas y de impacto. Ejemplo de ello es

que los tres artículos más citados, entre los más de 8.300 del global de Informática correspondientes al quinquenio 2006-2010, están publicados en la revista "Bioinformatics", y el primero cuenta con 646 citas, un impacto "astronómico" para lo habitual en Informática (solo 242 artículos, el 2,9%, tienen 20 o más citas).

5.5. Inteligencia Artificial (INT)

Por cifras de artículos la lista la encabezan las universidades de Granada (10,5%) y Politécnica de Catalunya (6,5%), seguidas del CSIC (6,0%). Otras dos universidades, las politécnicas de Valencia y de Madrid, superan el centenar de artículos. Las organizaciones con valores más altos del índice H son la Universidad de Granada (22), el CSIC (15) y las universidades de Jaén y Politécnica de Valencia, ambas con H=14.

5.6. Sistemas de Información (SIN)

Esta categoría la lidera de manera holgada la Universidad Politécnica de Catalunya con el 12,3% de los artículos, seguida por las también universidades de Granada (6,1%) y Carlos III de Madrid (6,1%). Los índices H más elevados corresponden a las universidades de Granada (12), Politécnica de Catalunya (11) y Castilla-La Mancha (9).

5.7. Teoría y Métodos (TEO)

Las principales organizaciones en cifras de artículos son las universidades Politécnica de Catalunya (11,6%), Politécnica de Valencia (7,3%) y Complutense de Madrid (6,2%). Los valores más elevados del índice H corresponden a las universidades de Granada (13), Complutense de Madrid (11) y Politécnica de Catalunya (11).

6. Conclusiones

Se ha presentado un resumen de un informe elaborado para obtener una visión de la producción científica española en la disciplina de Informática. Para ello se han empleado los datos de artículos y citas en el periodo 2006-2010 proporcionados por el "Web of Science" (antiguo ISI). Otros indicadores utilizados han sido el factor de impacto (ratio entre número de citas y artículos) e índice H. El estudio se ha desglosado para las siete especialidades (categorías) en que WOS divide la Informática ("Computer Science"). Además de analizar la situación a nivel general del estado español, también se ha revisado la situación para cada una de las 82 organizaciones que tienen una producción media de un artículo al año.

Algunas conclusiones, extraídas del análisis de los resultados, son:

- España ocupa la novena posición en el ranking mundial con el 4,7% de la producción de artículos en Informática. Por especialidades, oscila entre el 5,6% de Inteligencia Artifi-

cial y el 3,6% de Sistemas de Información.

- La evolución en los últimos 10 años ha sido especialmente favorable ya que se encuentra entre los únicos cuatro países, y el único occidental, que han mejorado su peso mundial en más de 2 puntos porcentuales.

- A nivel interno de España y comparando con las demás disciplinas, se obtiene que Informática es la quinta (de 37 disciplinas) en la que España tiene más peso en el total mundial, estando nuestro 4,7% por encima de otras disciplinas de ingeniería relacionadas, como Automática y Robótica (4,0%), Telecomunicaciones (3,4%), o Ingeniería Eléctrica y Electrónica (3,2%).

- De los 8.395 artículos en Informática en el periodo 2006-2010 que cuentan con algún autor español, el 33,8% se escribieron en colaboración con autores de otros países destacando, en primer lugar, Estados Unidos, seguido de Inglaterra. El 43,2% de dichos artículos se publicaron en revistas "puras" de Informática, es decir, que no están indexadas en paralelo en otras disciplinas.

- La evolución del número de artículos en términos absolutos ha sido muy positiva, pasando de solo 13 en 1981 a 100 en 1990, 493 en 2000 y 1.820 en 2010. En términos relativos, dichos artículos han supuesto cada vez un porcentaje mayor del total de artículos españoles en todas las disciplinas: 0,4% en 1981, 1,1% en 1990, 2,2% en 2000 y 4,2% en 2010.

- La producción científica está bastante repartida, contando con 82 organizaciones españolas que tienen 5 o más artículos publicados en el quinquenio analizado. Destacan de manera considerable las 48 universidades públicas, que suponen el 89,5% de los artículos y el 90,7% de las citas.

- Las cuatro organizaciones que superan el 5% del total de artículos son las universidades Politécnica de Catalunya, Politécnica de Valencia, Granada y Politécnica de Madrid. Entre las 10 primeras organizaciones se encuentran 9 universidades públicas, una de Cataluña, una de la Comunidad Valenciana, tres de Andalucía, tres de Madrid, y una de Castilla-La Mancha.

- Usando el índice H, los impactos más significativos corresponde a la Universidad de Granada (H=25), seguida de la Politécnica de Valencia y el CSIC, ambos con H=19.

- Entre los centros públicos de investigación destaca el CSIC con el 4,3% del total de artículos. Solo 8 universidades privadas aparecen en la lista, siendo la primera la de Navarra (posición 46 y 0,5% de los artículos). Entre las instituciones privadas, solo superan los 10 artículos Telefónica I+D y el centro de I+D de Yahoo! en Barcelona, aunque ambos en posiciones posteriores a la 50 en el ranking.

- Existe una cierta diferenciación de las organizaciones según las especialidades mayoritarias en ellas. Las más frecuentes son Aplicaciones Interdisciplinarias (con 27 organizaciones), Inteligencia Artificial (24) y Teoría y Métodos (17). Sistemas de Información es

mayoritaria en 8 organizaciones, e Ingeniería y Tecnología del Software en 4. Las categorías de Hardware y Arquitectura y de Cibernética solo tienen mayoría en sendas organizaciones.

- Las organizaciones que aparecen en alguna de las tres primeras posiciones en una o varias de las siete especialidades son: Universidad Politécnica de Catalunya (en 6), Universidad de Granada (en 4), Universidad Politécnica de Valencia (en 3), Universidad Complutense de Madrid (en 3), Universidad Carlos III de Madrid (en 2), CSIC (en 1), Universidad de Castilla-La Mancha (en 1) y Universidad de Alicante (en 1). La Universidad Politécnica de Madrid, aunque ocupa la cuarta posición en el ranking global de Informática, no supera esa misma posición en los rankings de las siete especialidades.

Referencias

[1] Thompson-Reuters. "Web of Science". <<http://science.thomsonreuters.com/es/productos/wos/>>.

[2] Thompson-Reuters. "Scope Notes. 2011 Science Citation Index". <http://science.thomsonreuters.com/mjl/scope/scope_scie/>.

[3] J. E. Hirsch. "An index to quantify an individual's scientific research output". *Proc Natl Acad Sci USA*. 102(46), pp. 16569-16572 (2005).