

Producción científica del área de expresión gráfica en la ingeniería en las universidades españolas: una aproximación a la base de datos ISI

Scientific production in the graphic expression in engineering area at the Spanish universities: An approach to ISI Database

José Ignacio Rojas-Sola*, José Navarrete-Cortés**,
Juan Antonio Fernández-López*** y Juan Antonio Chaichio-Moreno***

Resumen: El presente artículo muestra el resultado de una investigación bibliométrica inédita sobre el área de conocimiento *Expresión Gráfica en la Ingeniería*, presente en las Universidades Españolas que cuentan con estudios de Ingeniería. Persigue dos objetivos: orientar a profesores que todavía no han publicado ningún artículo con visibilidad en las Bases de datos ISI, indicándoles las principales categorías de las revistas donde publican los profesores del área ya iniciados, así como las categorías de las revistas citadas, es decir, la fuente de la información y por último, mostrar a las autoridades universitarias la deficitaria situación del área en España, con objeto de que apoyen decididamente la misma.

Palabras clave: análisis bibliométrico, expresión gráfica en la ingeniería.

Abstract: This article shows the result of an original bibliometric study on the area of *Graphic Expression in Engineering*, which is present in Spanish Universities with engineering studies. It has two objectives: firstly, to guide lecturers who have yet to publish articles in ISI databases, indicating the principal categories of journals where other lecturers in the same area have published articles, as well as the categories of cited journals, that is, the source of information. Secondly, it aims to show to the University Authorities the limited situation of the area in Spain, in order that these Authorities give more support to the area.

Keywords: bibliometric analysis, engineering graphics.

* Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos, Universidad de Jaén.
** Sección de Documentación y Producción Científica, Biblioteca Universitaria, Universidad de Jaén.
*** Sistema de Información Científica de Andalucía (SICA), Junta de Andalucía.
Correo-e: jirojas@ujaen.es.
Recibido: 11-7-2007; 2.^a versión: 4-10-07; 3.^a versión: 31-1-08.

1. Introducción

En España, se incentiva la investigación con un complemento investigador (*sexenio*) que consiste básicamente en evaluar un período de seis años de la actividad investigadora de cada profesor. En dicha evaluación, el profesor debe indicar cinco aportaciones relevantes investigadoras en su área de conocimiento. Con carácter orientador, para obtener una evaluación positiva, en las áreas de Ingeniería se considera necesario que las aportaciones cumplan alguna de las siguientes condiciones mínimas: (a) que dos de ellas sean patentes, demostrable mediante contrato de compra-venta o contrato de licencia, teniéndose en cuenta la extensión de la protección de la patente (nacional, europea o por el Tratado de Cooperación de Patentes (PCT) o (b) que dos de ellas sean artículos de su especialidad publicados en revistas del ISI, excluidas aquellas editadas a partir de actas de congresos. Ante la dificultad para conseguir una patente, la vía más adecuada sin duda es, la publicación de artículos en revistas del ISI.

Nuestra área de conocimiento cuenta con aproximadamente 440 profesores en las diferentes universidades españolas, que no encuentran fácilmente las vías adecuadas para publicar sus artículos en las revistas del Journal Citation Reports (JCR). Por todo ello, se hace necesario, realizar un estudio bibliométrico sobre el estado de las publicaciones realizadas por profesores del área en las diferentes revistas del JCR.

El presente artículo persigue dos objetivos: (a) orientar a profesores que todavía no han publicado ningún artículo con visibilidad en las Bases de datos ISI, indicándoles las principales categorías de las revistas donde publican los profesores del área ya iniciados, así como las categorías de las revistas citadas, es decir, la fuente de la información y por último, mostrar a las autoridades universitarias la deficitaria situación del área en España, con objeto de que apoyen decididamente la misma.

Por todo ello, este artículo muestra definitivamente el dramático panorama de la productividad investigadora en el área de *Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGI)*, resaltando la heterogeneidad en cuanto a las diferentes categorías temáticas donde se consigue publicar.

Pero además, se utiliza este complemento como elemento discriminador, para promocionar dentro de la escala de profesores. Así por ejemplo, el sexenio permite a los profesores que lo posean poder pertenecer a los tribunales de promoción del profesorado, e incluso en algunas Universidades poder dirigir una Tesis Doctoral. Como se comprueba, el obtener este complemento se ha convertido en un objetivo prioritario para muchos profesores, que aún siendo buenos docentes, se han visto relegados a un segundo plano, viendo disminuir sus méritos ante la autoridad universitaria española.

Este inconveniente, supone en muchos casos el objetivo contrario al perseguido, puesto que aquellos profesores que no lo obtienen, se ven desmoralizados e incluso, abandonan definitivamente la vía investigadora y se dedican única y exclusivamente a la docencia.

El análisis de la productividad científica en EGI es un proceso complejo y sin una metodología que satisfaga plenamente a investigadores, instituciones y administradores. El análisis de las publicaciones científicas es el método más extendido y al mismo tiempo más discutido, sobre todo en relación al análisis de la calidad (evaluación cualitativa) más que al de la cantidad (evaluación cuantitativa).

La evaluación cualitativa de las publicaciones científicas, como output directo de la investigación, se puede realizar, a su vez, de dos formas diferentes: mediante el número de citas recibidas (1) o mediante el Factor de Impacto (FI) publicado por el Institute for Scientific Information (ISI). Pese a las numerosas críticas que el FI pueda tener (2, 3), no contamos con ningún sistema de evaluación tan ampliamente aceptado por la comunidad científica y administradores académicos.

Desde el ámbito de EGI, la multidisciplinariedad de su investigación, el hecho de escoger dos años como período para evaluar el factor de impacto en un campo con un «turnover» lento y el hecho de considerar que un documento es mejor por ser más veces citado, son algunas de las críticas más serias que se han vertido al sistema de clasificación de las revistas y por ende, de sus artículos en relación con el factor de impacto.

Con independencia de las dificultades que el análisis de las publicaciones plantea, lo que resulta innegable es el interés que tiene la realización de estudios de esta índole en nuestra disciplina, como ya ha ocurrido en investigación en ingeniería (4, 5). Sin embargo, no existen datos objetivos que muestren la situación de la producción científica en EGI y concretamente en España.

El acercamiento a la producción científica debe suponer no sólo una exposición fría de datos sino una reflexión sobre la actividad científica en un área temática, en determinadas instituciones o incluso, en países o áreas geográficas. En relación al primer supuesto, parece lógico asumir a priori, que la disparidad de los resultados, será un rasgo fundamental de los recursos humanos de cada institución, tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo. El análisis de los resultados de investigación en universidades que están demostrando un gran potencial de desarrollo a corto plazo, y en estos momentos están realizando una transformación de sus estructuras a todos los niveles, ayudará a reafirmar o reorganizar sus estrategias científico-tecnológicas particularmente en el área de EGI.

Este estudio ha sido diseñado para visualizar el estado actual de productividad científica de EGI en España, realizando un registro de quiénes son los mayores productores y qué peculiaridades tienen sus aportaciones. Además, sólo contando con datos hoy podremos analizar, con perspectiva a medio y largo plazo, la evolución de la producción científica en el área de la EGI.

2. Métodos

El proceso metodológico del trabajo realizado queda descrito en las siguientes etapas:

1. Identificación del conjunto de investigadores españoles activos en el área de EGI de las diferentes universidades españolas. Para ello se ha procedido a la recopilación de todos los Catedráticos de Universidad (CU), Catedráticos de Escuela Universitaria (CEU) y Titulares de Universidad (TU) adscritos al área de EGI. Aunque con esta selección, pueden no tenerse en cuenta las publicaciones realizadas por investigadores contratados con otras categorías y donde no firme ningún otro con las categorías seleccionadas, la razón de la misma es considerar estas categorías profesionales de investigadores como el segmento con reconocimiento oficial a nivel nacional en las tareas de investigación (6). De igual modo la adscripción oficial al área de conocimiento objeto de nuestro estudio nos garantiza una caracterización temática afín a la producción científica tratada.

2. Elección de la fuente de información para la extracción de la producción científica. La base de datos escogida para el análisis de la producción científica en el área de EGI en las universidades españolas ha sido Web of Science (WoS) del ISI, concretamente el Science Citation Index Expanded (SCI-E). Aún siendo conscientes de que esta Base de datos no recoge de forma exhaustiva la realidad de la disciplina, la fuente nos parece adecuada para la intención del estudio. Además, se ha tomado información complementaria relativa a las revistas cubiertas por el SCI-E durante los años 1994 al 2004, extraída desde la base de datos Journal Citation Report (JCR). El JCR nos ha ofrecido información sobre indicadores de visibilidad del tipo «*factor de impacto*», así como el «*número total de trabajos*» publicados anualmente por cada revista. Este tipo de información resulta imprescindible para tener referentes globales sobre el impacto de citación y los tamaños de producción, tanto a nivel de revistas científicas como de disciplinas temáticas, como consecuencia de la agregación de las publicaciones.

3. Proceso de Extracción de la muestra de estudio. Una vez identificados los nombres y apellidos de la muestra de investigadores, han sido sometidos a un tratamiento donde se han aplicado distintos algoritmos para la construcción de los patrones utilizados en la base de datos SCI-E, a la hora de introducir los autores, y de este modo poder realizar las búsquedas con las garantías de máxima exhaustividad (7, 8, 9). A partir de las «*queries*» construidas, se han obtenido como resultado de la búsqueda todas las referencias bibliográficas de los trabajos publicados y pertenecientes a nuestro grupo de investigadores. Los trabajos pertenecen a un conjunto de 58 revistas, todas ellas incorporadas a lo largo del periodo 1985-2005 en el JCR y pertenecientes a un total de 54 categorías ISI distintas. De todas ellas se han seleccionado únicamente los trabajos categorizados como «*Journal Article*» o «*Review*»

dentro del campo «*document type*», y se han excluido las referencias pertenecientes a otros tipos documentales.

4. Construcción de la base de datos específica para el análisis. Finalmente los procesos de captura de datos explicados anteriormente, dan como resultado la construcción de un sistema de bases de datos *ad hoc* con toda la información integrada y de forma relacionada que permite operar de modo sencillo, flexible y rápido, con los distintos análisis de indicadores bibliométricos (10, 11). Para ello se ha utilizado un software desarrollado específicamente para las cargas, modelado y tratamiento de información procedente de las bases de datos del ISI. Como característica destacable del modelado de datos del sistema construido, y teniendo presente que el objetivo del estudio es un análisis de dominio institucional, cabe señalar que el modelo de la base de datos está diseñado para que la adjudicación de un documento sea a una o varias universidades, permitiendo de este modo un tipo de recuento múltiple, es decir, se adjudica un mismo documento a cada una de las universidades que hayan firmado el trabajo y aparezcan en el atributo «*addresses*» de la base de datos. Al desconocer la carga de trabajo de cada investigador, es la manera más imparcial de considerar el esfuerzo realizado por una universidad (11). En definitiva a partir del diseño y construcción de la base de datos específica nos ha permitido obtener y calcular el conjunto de indicadores que se muestran a continuación:

Para la Dimensión cuantitativa:

Ndoc (Nº de documentos): Nº de publicaciones del tipo artículo de revista y Revisión adjudicado a cada universidad. La procedencia de un documento se ha valorado a través del campo Address. Un documento firmado por autores de diferentes universidades contabilizará por igual en cada una de las universidades.

$$Ndoc = doc_1 + doc_2 + doc_n$$

Ninv (Nº de investigadores): Suma de los firmantes de los trabajos adscritos a una universidad. Se contabilizan como autores de una determinada universidad, a todos los investigadores firmantes de un trabajo con independencia de su origen.

$$Ninv = Ninv_1 + Ninv_2 + Ninv_n$$

Prod (Productividad): Número de publicaciones por investigador adscrito a una universidad. Se calcula dividiendo el nº de trabajos adscritos a una determinada universidad, entre los investigadores también adscritos a la misma. Permite relativizar y comparar la producción de cada universidad.

$$Prod = \frac{Ndoc}{Ninv}$$

Para la Dimensión cualitativa:

FIP y FIR (Factor de impacto ponderado y relativo): Se ha procedido a una transformación del valor real del Factor Impacto (FI) para normalizar y de este modo poder evitar los sesgos que producen los diferentes rangos de los valores por categorías. De este modo es posible la comparación entre diferentes categorías. La normalización del FI está basada en la tipificación de los datos. El Impacto Total (IT) de una universidad es la suma de los factores de impacto de cada uno de los documentos adscritos a esa universidad. El FIP es el cociente entre el IT y el número total de documentos de la universidad. El FIR es el FIP de cada universidad dividido por el FIP de nuestra serie, con lo que podemos saber a que distancia se encuentra cada una de las universidades en relación con el Impacto Medio total.

$$FIn_{revista} = \frac{FI_{revista} - \overline{FI}_{Categoría}}{\sigma IF_{categoría}}$$

$$FIPn = \frac{IT_{universidad}}{Ndoc_{universidad}}$$

$$IT = \sum (Ndoc * FIn) \quad (IT = \text{Impacto Total})$$

$$FIRn = \frac{FIPn_{universidad}}{FIPn_{Todas-universidades}}$$

Ncit/doc: Numero medio de citas recibidas por cada documento. Suma de las citas recibidas por todos los documentos que proceden de una universidad entre 1985 a abril del 2004. Al dividirlo por el número total de documentos se obtiene la media de citas que reciben los documentos.

$$Ncit / Ndoc = \frac{\sum Ncit_{universidad}}{\sum Ndoc_{universidad}}$$

3. Resultados

3.1. Análisis cuantitativo de la producción científica

El número final de registros obtenidos que cumplían los criterios de inclusión fueron 113. Se descartaron 15 registros (Meeting-abstract, Letters, Editorial material) por pertenecer a tipología documentales diferentes a Journal article o Review, aunque finalmente, la totalidad de los 98 eran artículos originales y no aparece ninguna revisión. De un total de 128 investigadores buscados, sólo 33 tienen producción ISI, de los cuales 19 son investigadores con tramos de investigación reconocidos (sexenios). Resulta llamativo la identificación de 6 investigadores con sexenios reconocidos y que no tienen producción en ISI, coincidiendo lógicamente con los

primeros investigadores en el área. La producción agregada por instituciones ofrece un total de 27 universidades.

La tabla I recoge los valores calculados para cada uno de los indicadores, tanto del «total de la serie» (n=98) como de las universidades de forma individual, una vez realizada la asignación de trabajos utilizando el sistema de recuento múltiple al que previamente se ha hecho referencia. Aparecen ordenados por el número absoluto de publicaciones en ISI (Ndoc).

Tabla I
Resultados de cada indicador

Rank	Universidades	Dimensión cuantitativa				Dimensión cualitativa			
		Ndoc	Nres	Prod	%Ndoc	FIPn	FIRn	Ncit	Ncit/ Ndoc‡
	Total de la muestra*	98	128	0,765	100	0,114	1,000	426	4,347
	Distribución por universidad†								
1	Univ. Politecn Valencia	29	9	3,222	29,592	0,127	1,114	123	4,241
2	Univ. Politecn Cataluna	16	10	1,600	16,327	0,602	5,281	92	5,750
3	Univ. Jaume I	15	4	3,750	15,306	0,088	0,772	115	7,667
3	Univ. de Oviedo	15	11	1,364	15,306	0,117	1,026	5	0,333
4	Univ. de Castilla La Mancha	8	1	8,000	8,163	0,485	4,254	18	2,250
5	Univ. de Jaén	6	6	1,000	6,122	-0,313	-2,746	2	0,333
6	Univ. del País Vasco	4	17	0,235	4,082	0,237	2,079	25	6,250
7	Univ. de Almería	3	6	0,500	3,061	-0,323	-2,833	1	0,333
7	Univ. de Vigo	3	8	0,375	3,061	-2,070	-18,158	2	0,667
7	Univ. de Córdoba	3	4	0,750	3,061	0,250	2,193	28	9,333
7	Univ. Politécnica de Madrid	3	19	0,158	3,061	-0,080	-0,702	0	0,000
8	Univ. Politécnica de Cartagena	1	1	1,000	1,020	-0,504	-4,421	3	3,000
	Univ. de Cantabria	0	5	No producción ISI					
	Univ. de Valladolid	0	4						
	Univ. de Zaragoza	0	4						
	Univ. de Sevilla	0	4						
	Univ. de Alicante	0	2						
	Univ. de Málaga	0	2						
	Univ. Pública de Navarra	0	2						
	Univ. de Granada	0	2						
	UNED	0	1						
	Univ. de Santiago Compostela	0	1						
	Univ. de Burgos	0	1						
	Univ. de Salamanca	0	1						
	Univ. de La Rioja	0	1						
	Univ. de Extremadura	0	1						
	Univ. de Valencia	0	1						

* Valor del indicador para la muestra global.

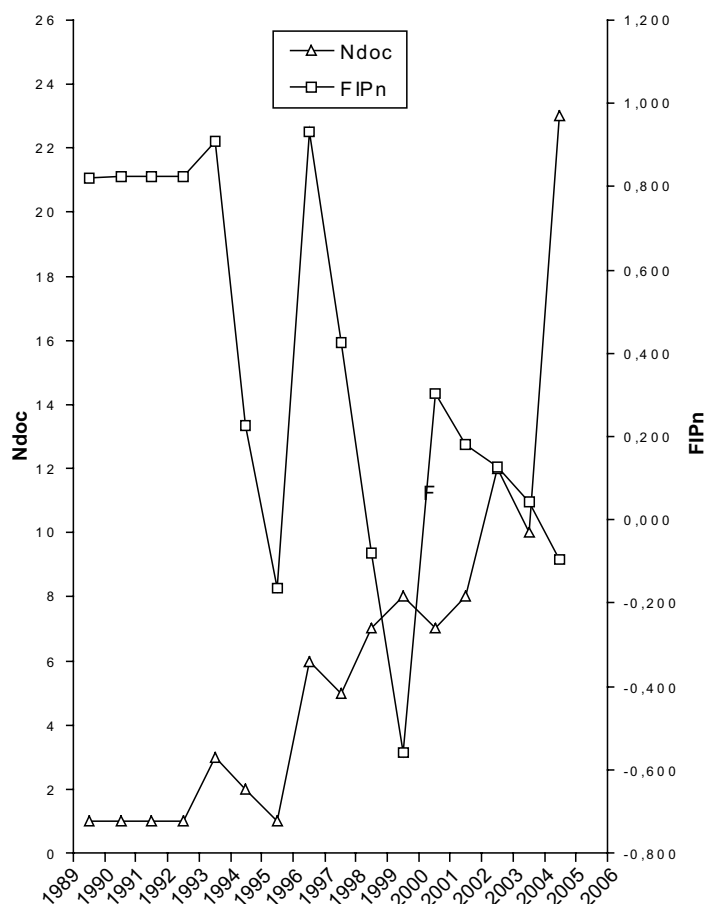
† Valor del indicador tras el recuento múltiple (nótese que este método de conteo hace que la suma de los valores de las distintas universidades para un mismo indicador superen el número total de la serie).

‡ Número medio de citas por documentos en las universidades de nuestra serie.

Así, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad Jaume I de Castellón, la Universidad de Oviedo, la Universidad Castilla-La Mancha y la Universidad de Jaén, encabezan las universidades con un mayor número de publicaciones, suponiendo más del 84% de la producción de nuestra serie. De igual manera, en esta misma tabla podemos apreciar que en relación al número de documentos por investigador (Prod) destaca de manera atípica la Universidad de Castilla-La Mancha, siguiéndole ya de manera más equilibrada la Universidad Jaime I de Castellón y la Universidad Politécnica de Valencia. Destacable es el hecho del bajo índice de productividad de la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad del País Vasco, siendo las de un mayor número de investigadores (Ninv) (tabla I).

Por último, los ritmos de producción a lo largo del tiempo muestran un crecimiento con incrementos muy llamativos en los últimos años 2003 al 2005 (figura 1).

Figura 1
Evolución cronológica de la producción y el impacto de las publicaciones



3.2. Análisis cualitativo de la producción científica

La figura 1 representa el Factor de Impacto Ponderado (FIPn) y el número de documentos (Ndoc) de nuestra serie y por universidades. A la cabeza del FIPn se sitúan Universidad Politécnica de Cataluña (0,602) y la Universidad de Castilla-La Mancha (0,485), mientras que en la cola está la Universidad de Vigo (-2,070). El valor de este indicador para los datos globales de nuestra serie es de 0,114 (tabla I).

Por lo que se refiere al Factor de Impacto Relativo (FIRn) (tabla I), que nos permite situar el FIR de una universidad en relación al del conjunto de la serie, el orden no varía prácticamente, situándose a la cabeza la Universidad de Castilla-La Mancha (4,254) y la Universidad Politécnica de Cataluña (5,281), y a la cola la Universidad de Vigo (-18,158). No todas aquellas Universidades con una mayor producción en números absolutos (Universidad Politécnica de Valencia o la Universidad Jaime I de Castellón), ocupan los primeros puestos en cuanto a calidad de sus publicaciones si atendemos de forma conjunta al número absoluto de citas en comparación con el número medio de citas por documentos. Llamativo es el caso de la Universidad de Córdoba que con un índice WIFn en la media global, logra un alto número de citas observadas.

En la figura 2, se observa que la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad Jaime I de Castellón obtienen los mejores resultados en cuanto al impacto real de sus publicaciones en comparación con su volumen de producción.

Finalmente, en la figura 3 se detectan cuales son las categorías temáticas más activas de la especialidad. Partiendo del conjunto total de categorías de publicación (58) y el total de categorías citadas (200) se realiza una selección de todas ellas para detectar dicho subconjunto. Se muestra una distribución en zonas que vienen determinadas por la combinación de dos parámetros: categorías donde más se publican y categorías más citadas; categorías como Computer Science, Software Engineering parecen constituir el núcleo o paradigma de la especialidad EGI; junto a éstas también se encuentran, aunque en menor grado Computer Science, Interdisciplinary Applications y Mathematics, Applied. Se trata de categorías que obtienen porcentajes de concentración de trabajos publicados y de citas muy elevados. Otras zonas significativas son las categorías que se citan mucho pero no consiguen una concentración de trabajos publicados, como son Engineering, Industrial y Engineering, Electrical & Electronic. Y por el contrario también es interesante conocer las categorías que concentran un alto porcentaje de trabajos publicados pero no así de citación, como Communication y Psychology, Applied. Por último el cuadrante inferior izquierdo muestra la zona con mayor número de categorías y de una diversidad temática representando el conjunto de categorías de menor concentración de trabajos tanto en función de su publicación como de citación (tabla II).

Figura 2
Comparativa de la producción y citación

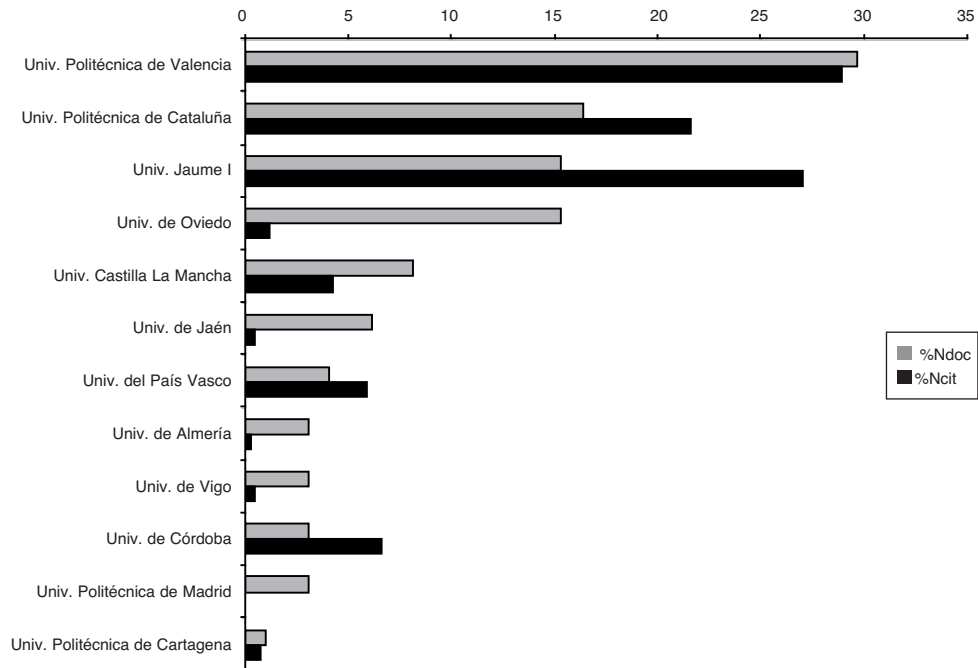


Figura 3
Categorías ISI más activas en el área de EGI.
CatPub=categorías de publicación, CatCit=categorías citadas

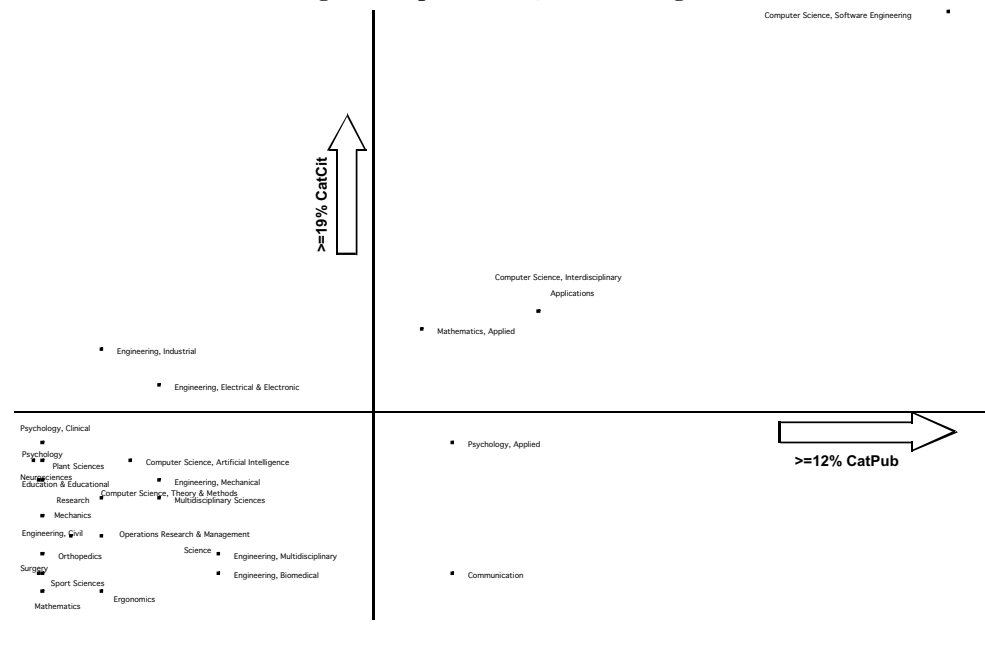


Tabla II
Representación del Paradigma científico mediante categorías ISI

<i>Categoría*</i>	<i>%NcatPub</i>	<i>%NcatCit</i>
Computer Science, Software Engineering	32,653	40,816
Computer Science, Interdisciplinary Applications	18,367	24,490
Communication**	15,306	10,204
Psychology, Applied**	15,306	17,347
Mathematics, Applied	14,286	23,469
Engineering, Multidisciplinary	7,143	11,224
Engineering, Biomedical	7,143	10,204
Engineering, Electrical & Electronic	5,102	20,408
Engineering, Geological	5,102	2,041
Engineering, Mechanical	5,102	15,306
Geosciences, Multidisciplinary	5,102	6,122
Multidisciplinary Sciences	5,102	14,286
Medical Informatics	4,082	7,143
Computer Science, Artificial Intelligence	4,082	16,327
Agricultural Engineering	4,082	4,082
Operations Research & Management Science	3,061	12,245
Computer Science, Theory & Methods	3,061	14,286
Ergonomics**	3,061	9,184
Engineering, Industrial	3,061	22,449
Engineering, Civil	2,041	12,245
Mechanics	1,020	13,265
Neurosciences	1,020	15,306
Plant Sciences	1,020	16,327
Education & Educational Research**	1,020	15,306
Surgery	1,020	10,204
Psychology	1,020	16,327
Psychology, Clinical**	1,020	17,347
Mathematics	1,020	9,184
Sport Sciences	1,020	10,204
Orthopedics	1,020	11,224

* Categorías que al menos están por encima de la mitad del porcentaje máximo, ya sea como categorías donde se publica o categoría citada.

** La categoría aparece en la versión del JCR SSCI

Max %CatPub = 17,431 (>8%) // Max %CatCit = 39,927 (>18%).

4. Discusión

A pesar de las propias limitaciones que el análisis de la producción científica en el área de las Ingenierías mediante el Factor de Impacto pueda tener, y siendo conscientes de los muchos fenómenos que influyen en las ratios de citas (12), nuestro trabajo ayuda a identificar los principales frentes de producción en EGI a nivel nacional, como son la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad Jaume I de Castellón y la Universidad de Oviedo, aunque

la posición en un supuesto ranking nacional varía en función de la variable por la que se ordenen los datos.

El uso de cualquier fórmula de evaluación indirecta de la producción científica, como es el análisis de las publicaciones, limita los resultados del trabajo tanto en cuanto no se conoce el universo de producción. Sin embargo, utilizar la base de datos ISI, en contraposición con otros análisis bibliométricos parciales que se han realizado sobre ingeniería basados en COMPENDEX, INSPEC o ICYT como fuente de información (13, 14, 15 y 16), nos permite identificar el 100% de los documentos y las revistas indexadas que cumplían nuestros criterios de inclusión, asegurándonos además que hemos seleccionado publicaciones con una calidad mínima regidas por el sistema de revisión por pares (peer review).

La filiación de un documento a una determinada Universidad también suele ser una limitación importante en estos estudios bibliométricos, dado que no siempre aparece en el campo Address de manera clara la institución de origen de cada autor. De todas formas el sesgo que introduce ISI en este sentido es siempre menor que COMPENDEX o INSPEC y además ocurre por igual en todas las universidades. Sin embargo, la limitación en relación con la categoría profesional del investigador seleccionado del estudio a los Catedráticos de Universidad, Titulares de Universidad y Catedráticos de Escuela Universitaria, sí que puede ser una limitación considerable en nuestro trabajo, aunque no por ello es justificación de la escasa producción científica de total de profesores, que por otra parte también es debido a la poca tradición de publicación en revistas ISI, pues en el anterior marco jurídico (17) no era necesario para la promoción académica la publicación en dichas revistas. En este sentido, es necesario subrayar, que las autoridades científicas españolas, deben tomar conciencia del poco peso específico que tiene el área de conocimiento (18), en referencia al número de publicaciones del área, para que apoyen cualquier medida encaminada a corregir dicha tendencia, o a tener en cuenta dicha situación en lo relativo a la promoción del profesorado en el cercano proceso de la acreditación universitaria.

El análisis de las tasas de variación interanual de la producción ha resultado muy dispar, con una velocidad importante de producción en la parte final de la serie cronológica. Se observa una tendencia alcista en dicho comportamiento, a partir del año 2003, lo que indica la concienciación que se tiene acerca de la necesidad de publicar en revistas del Journal Citation Reports (JCR). Sin embargo, el ritmo de la evolución del Factor Impacto es más irregular y con una tendencia a la baja. Este fenómeno se podría justificar aludiendo a la presión para la obtención de sexenios por parte de las autoridades nacionales universitarias, y puesto que no existe un número sustancial de producción ISI perteneciente a investigadores del área EGI, los marcos comparativos y evaluativos aplicados se reducen a parámetros de cantidad más que de calidad.

Finalmente, reconocemos que limitar la producción científica en el área EGI exclusivamente los investigadores que están adscritos oficialmente a una única área de conocimiento, deja fuera un número desconocido de trabajos que pueden incrementar los recuentos realizados.

No obstante, el haber podido localizar los núcleos temáticos de la especialidad mediante la selección de categorías más activas (tabla II y figura 3), nos abre la posibilidad de rediseñar una nueva estrategia para la recolección de una muestra de producción mayor, ya que además de identificar las categorías nucleares de la disciplina en la actualidad, nos muestra una posible predicción de cuales serán en un futuro no muy lejano, las nuevas categorías de interés y por tanto tenerlo presente.

Tampoco es desdeñable el hecho de aparecer categorías temáticas entre las más activas de la especialidad EGI, que no están dentro de las nucleares, pues se debe a la alta producción en colaboración por parte del comportamiento muy particular de una universidad. Esto lo confirma casos como que una revista no perteneciente al JCR SCI Edition sea la que aglutine el 9'2% (Cyberpsychology & Behavior-SSCI) perteneciente a un investigador concreto de la Universidad Politécnica de Valencia, lo que induce a pensar en una vía de publicación para temas relacionados; en particular se trata de un investigador que pertenece al Laboratorio de Imagen Médica Computerizada, que trabaja en un equipo multidisciplinar, razón por la cual la vía de publicación se centra en revistas del JCR SSCI.

Por lo general, la producción científica absoluta depende del tamaño de los recursos humanos disponibles. Sin embargo, una vez que los datos son relativizados por el número de investigadores, las universidades con menor número de investigadores son más productivas. Nuestros datos confirman este hecho (tabla I), lo cual deja abierta la discusión sobre los motivos que lo hacen posible, siendo la colaboración con investigadores de otras áreas departamentales una de las hipótesis que los autores de este trabajo proponemos y que podría ser objeto de otro estudio para su confirmación.

Por otro lado, llama la atención que la colaboración entre departamentos de distintas universidades en la misma área de conocimiento EGI es bastante baja. Concretamente apenas llega al 10%, constatándose la existencia de los mismos grupos de personas para las referidas publicaciones. La colaboración internacional también es escasa, situándose en el 16'32 %.

En relación a los indicadores de calidad considerados, nuestros resultados no revelan una discrepancia clara de sus valores con respecto a los de la dimensión cuantitativa. Es decir, la universidades más productivas cuantitativamente son las que ocupan los puestos de cabeza en los índices cualitativos, con la particularidad de la Universidad de Castilla La-Mancha que siendo la quinta en producción es la segunda en impacto. El FIPn y Ncit/Ndoc alcanzan los valores más altos para las universidades que también lo obtienen en los indicadores cuantitativos, aunque con algunas excepciones, como la Universidad del País Vasco y la Universidad de Córdoba, ésta última además con un número de citas observadas muy alto.

5. Bibliografía

1. WHITEHOUSE, G.H. Citation rates and impact factors: should they matter? *British Journal of Radiology*, 2001, vol. 74, 1-3.
2. GARFIELD, E. Fortnightly review: how can impact factors be improved? *British Medical Journal*, 1996, vol. 313, 411-413.
3. AMIN, M.; MABE, M. Impact factors: use and abuse. *Perspectives in Publishing*, 2000, vol. 1, 1-6.
4. ABUDAYYEH, O.; DIBERT-DEYOUNG, A.; RASDORF, W.; MELHEM, H. Research publication trends and topics in Computing in Civil Engineering. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 2006, vol. 20, 2-12.
5. KIM, M.J.; KIM, B.J. A bibliometric analysis of publications by the Chemistry Department, Seoul National University, Korea, 1992-1998. *Journal of Information Science*, 2000, vol. 26, 111-119.
6. Ley Orgánica 6/2001 de Universidades, de 21 de diciembre.(BOE 24.12.01)
7. TORVIK, V.I.; WEEBER, M.; SWANSON, D.R.; SMALHEISER, N.R. A probabilistic similarity metric for Medline records: A model for author name disambiguation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2005, vol. 56, 140-158.
8. RUIZ-PÉREZ, R.; LÓPEZ-COZAR, E.D.; JIMÉNEZ-CONTRERAS, E. Spanish personal name variations in national and international biomedical databases: implications for information retrieval and bibliometric studies. *Journal of the Medical Library Association*, 2002, vol. 90, 411-430.
9. COSTAS, M.; BORDONS, M. Methodological procedure to overcome the lack of normalisation of author names in bibliometric analyses at the micro nivel. *Proceedings of the 10th International Conference of the International Society for Scientometrics and informetrics*, Karolinska University Press, 2005, 688-689.
10. MOED, H.F.; BRUIN, R.E.; VAN LEEUWEN, T.N.. New bibliometric tools for the assesment of national research performance: Database description, overview of indicators and firs application. *Scientometrics*, 1995, vol. 33, 381-422.
11. VAN RAAN, A.F.J. Advanced bibliometric methods for the evaluation of Universities. *Scientometrics*, 1999, vol. 45, 417-423.
12. GARFIELD, E. The impact factor. *Current Contents*, 1994, vol. 20, 3-7.
13. KOSTOFF, R.N.; EBERHART, H.J.; TOOTHMAN, D.R. Database tomography for technical intelligence: A roadmap of the near-earth space science and technology literature. *Information Processing & Management*, 1998, vol. 34, 69-85.
14. KOSTOFF, R.N.; BRAUN, T.; SCHUBERT, A.; TOOTHMAN, D.R.; HUMENIK, J.A. Fullerene data mining using bibliometrics and database tomography. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 2000, vol. 40, 19-39.
15. LAGAR BARBOSA, P.; PULGARÍN GUERRERO, A. Fuentes primarias nacionales de ingeniería química en España (y II). *Ingeniería Química* (Madrid), 2007, vol. 39, n. 443, 167-174.
16. SUÁREZ, C.; FERNÁNDEZ, I.; AGUILLO, I.; FERNÁNDEZ, E. Información científica en la base de datos ICYT e Internet. Situación en el área de la contaminación ambiental. *Ingeniería Química* (Madrid), 2000, vol. 32 n. 367, 197-201.

17. Ley Orgánica de Reforma Universitaria 11/1983, de 25 de agosto. (BOE de 1 de Septiembre de 1983).
18. HERRERO SOLANA, Victor. El sesgo en las bases de datos Citation Index y la ciencia periférica. Nexos, 2003, n 16. <http://www.mdp.edu.ar/rectorado/secretarias/investigacion/nexos/16/16isi.htm> [Consultado: 04-10-2007]