

# EL IMPACTO DE LA PRODUCCION CIENTIFICA DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES

Juan Miguel Campanario\*, Willam Cabos\* y Miguel Angel Hidalgo\*

**Resumen:** En este trabajo se estudia el impacto de la producción científica de la Universidad de Alcalá de Henares durante un período de dos años. El impacto se mide mediante el número de citas recibidas a lo largo de 4 años por los artículos y libros publicados por los autores afiliados a la universidad. Los resultados indican que mientras una pequeña fracción de los artículos reciben bastantes citas, la mayor parte son escasamente citados. Asimismo, los artículos publicados en revistas recogidas por los índices de citas fueron más citados. Por último, el factor de impacto de las revistas en que aparecieron los artículos es, en general, superior a la contribución (en citas) de los artículos a dicho factor de impacto.

**Palabras clave:** impacto científico, citas, factor de impacto, productividad científica.

**Abstract:** In this work we study the impact of scientific production from the University of Alcalá during two years. The impact is measured by means of the citations during 4 years to papers and books published by authors from the university. Results indicate that a small fraction of papers are highly cited while most of them are not cited at all. Papers published in journals indexed by citation index were most cited. In addition, the impact factor of journals that published the articles from Alcalá University was, in general, higher than the contribution (in citations) to such impact factor from those articles.

**Key words:** research impact, citations, impact factor, scientific productivity.

## 1 Introducción

En los últimos años, el uso de indicadores bibliométricos ha conocido un desarrollo sin precedentes en el marco de las *tecnologías de la evaluación de la producción científica*. Los indicadores bibliométricos más utilizados se pueden dividir en dos grandes bloques dependiendo del tipo de medida que se utilice: indicadores relacionados con la publicación o indicadores relacionados con las citas. Según Garfield y Welljams-Dorof, los indicadores basados en las citas son útiles en la evaluación de la calidad de la investigación científica dado que el análisis del impacto y visibilidad de las publicaciones científicas supone una mejora evidente sobre la mera contabilidad de las mismas (1). Según este criterio, el número de veces que es citado un libro o un artículo es un reflejo de su *utilidad* y del impacto (positivo o negativo) de dicha publicación en la comunidad científica (2, 3, 4). Un número elevado de citas a una publicación determinada es un indicio de que dicha publicación es *visible* (5).

El Institute for Scientific Information (ISI) publica sus conocidos índices de citas

---

\* Departamento de Física. Universidad de Alcalá. 28871 Alcalá de Henares (Madrid).  
Recibido: 12-12-97; segunda versión 25-10-98.

Science Citation Index (SCI) y Social Sciences Citation Index (SSCI). Estos índices proporcionan enlaces explícitos entre artículos que se citan mutuamente y ofrecen un informe anual del balance de citas entre revistas científicas recogido en el *Journal of Citation Reports* en el que se incluyen, además, otros datos sobre las revistas científicas, tales como índice de impacto o edad media de las citas recibidas. El número de revistas incluidas en las bases de datos del ISI se incrementó desde 2.630 en 1974 hasta 4.541 en 1993 (6). Según la Web del ISI (<http://www.isinet.com>), el SCI cubre más de 3.500 revistas, mientras el SSCI cubre más de 1.700.

Quizá el indicador bibliométrico que más ha sido utilizado en los últimos años es el *factor de impacto* (FI) que se calcula cada año (por ejemplo, para 1996) utilizando la siguiente ecuación (7, 8):

$$FI = \frac{C}{P}$$

C = Número de citas recibidas en 1996 por todos los documentos citables que se publicaron en una revista dada en los dos años inmediatamente anteriores (1994 y 1995).

P = Número total de documentos citables publicados en esos dos años, 1994 y 1995.

Con su uso se intenta normalizar el número de citas que recibe una revista determinada refiriéndolo al número de artículos publicados por dicha revista. Es preciso notar que algunos autores han detectado algunas inconsistencias internas en el método que sigue el ISI para calcular los índices de impacto de las revistas científicas (7).

Uno de los primeros estudios sobre pautas en las citas fue el que realizaron Gross y Gross en los años 20 [citado en (8)]. Desde entonces los índices de citas se han utilizado ampliamente para evaluar los resultados de la investigación llevada a cabo en empresas privadas, centros de investigación y universidades (1, 9). Los índices de citas han sido utilizados también para evaluar la investigación de un país o un conjunto de países (10, 11, 12, 13, 17). Por ejemplo, la Royal Society utilizó los análisis de citas para evaluar la investigación en las áreas de Genética y Física del Estado Sólido en Inglaterra [citado por (14)]. Más recientemente, Leydesdorff y Gauthier han evaluado los resultados de la investigación científica en Holanda en determinadas áreas de interés utilizando métodos bibliométricos (15). Doré y otros utilizaron un análisis factorial para evaluar los patrones de publicación en distintas áreas correspondientes a 48 países durante el período de 1981 a 1992 (16).

Diversos trabajos han estudiado la producción científica de las universidades españolas o del CSIC en los años 80 en diversas áreas de ciencias (18, 19, 20, 21, 22, 23) o ciencias sociales y lenguaje (10) y, en general, han constatado un crecimiento notable, con algunos desequilibrios regionales, si bien Glanzel y Schubert encontraron que el impacto relativo de los artículos españoles más citados era menor que el que les correspondía, comparado con su posición en la producción total (24).

Nederhof y van Raan estudiaron la validez de diversos indicadores bibliométricos (25). Estos autores encontraron que los artículos de los doctores que obtuvieron la calificación de *cum laude* eran más citados que los artículos de los doctores que no obtu-

vieron dicha calificación. Por otra parte, diversos estudios demuestran que los datos sobre citas conseguidas correlacionan con otras medidas cualitativas de *prestigio* o *eminencia*, tales como la pertenencia a asociaciones y academias científicas o las clasificaciones en encuestas de opinión realizadas entre científicos (1, 26, 27). Peters y van Raan constataron que en una muestra de científicos de diversos países de la Comunidad Europea, aquéllos considerados más eminentes eran más citados que los considerados menos eminentes (28). Asimismo, los departamentos universitarios más prestigiosos tienden a ser los más citados (14). Estos datos contribuyen a dar cierta validez a las evaluaciones de la producción científica basadas en los índices bibliométricos. Otros autores han estudiado algunas limitaciones de los indicadores bibliométricos (34).

## 2 Objetivos del trabajo

Como puede constatarse en las *Memorias de Investigación* que elabora la Universidad de Alcalá de Henares, el número de publicaciones científicas realizadas por investigadores y profesores de esta institución ha crecido notablemente en los últimos años. Sin embargo, la medición del impacto de dichos trabajos de investigación es una asignatura pendiente. Para suplir esta falta, en este trabajo se investiga, como objetivo general, el impacto de las publicaciones científicas de la Universidad de Alcalá de Henares correspondientes a dos cursos académicos.

El objetivo general del trabajo se puede desarrollar en objetivos específicos que se corresponden con las preguntas que se desea responder con este trabajo de investigación:

- ¿Qué porcentaje de publicaciones científicas de la Universidad de Alcalá aparece en revistas indizadas por el Science Citation Index o por el Social Sciences Citation Index?
- ¿Cuál es la curva de distribución de las publicaciones científicas de la Universidad de Alcalá de acuerdo con el número de citas recibidas (0,1,2,...).
- ¿Existen diferencias en el número de citas que reciben los artículos debidas al carácter español/latinoamericano o internacional de las revistas en que aparecen o debidas a que éstas estén recogidas en los índices de citas? (La Universidad de Alcalá de Henares divide las publicaciones en españolas/latinoamericanas o internacionales dependiendo del país de edición.)
- ¿Cuál es el factor de impacto medio de las revistas científicas en las que se publican los artículos de la Universidad de Alcalá?
- ¿Existe una correspondencia entre el factor de impacto de las revistas en que aparecen las publicaciones científicas de la Universidad de Alcalá y las citas recibidas por dichas publicaciones científicas?

## 3 Procedimiento

El estudio se orienta a la *medición* del impacto de las publicaciones y en ningún momento se plantea la *evaluación* de la calidad de dichas publicaciones, algo que supera ampliamente el ámbito de este trabajo. Dicha evaluación debería tener en cuenta no sólo el resultado (*output*) del trabajo investigador sino también los insumos (*inputs*)

que permiten dicho trabajo. Las simples comparaciones de productividad, impacto y citas recibidas por publicaciones en áreas de conocimiento distintas suelen ser improcedentes habida cuenta de las diferencias en métodos, orientación y contenidos de las distintas áreas de conocimiento (8). Además, para una evaluación detallada de la calidad del trabajo científico en algunas áreas sería preciso contabilizar también otro tipo de resultados como patentes y aplicaciones tecnológicas.

Se ha utilizado como base el conjunto de publicaciones científicas que aparecen en las *Memorias de Investigación* de los departamentos de la Universidad de Alcalá correspondientes a los cursos 1990/91 y 1991/92. Se han seleccionado los artículos españoles/latinoamericanos e internacionales y los libros completos españoles/latinoamericanos e internacionales. Como se ha indicado anteriormente, no se han tenido en cuenta las comunicaciones a congresos. Tampoco se han tenido en cuenta los capítulos individuales de libros, debido a que el formato con el que se citan estos documentos no suele ser estándar y ello pudiera dar como resultado una disminución artificial del número de citas localizadas. Un período de dos años parece indicado para los propósitos de esta investigación y es similar al empleado en otras investigaciones previas (29). Con el fin de corregir los posibles errores en los datos bibliográficos, se contrastaron las *Memorias de Investigación* con los originales de las publicaciones que se almacenan en el archivo general de la Universidad. Las citas a las publicaciones fuente se han localizado en la base de datos Science Citation Index en CD-ROM del CSIC. Se han recogido las citas correspondientes a un período de cuatro años.

Se consideran publicaciones científicas los artículos aparecidos en revistas científicas y los libros de contenido científico. El análisis se limitará a las publicaciones de los departamentos que tienen asignado un coeficiente de experimentalidad 2 por el Vicerrectorado de Investigación. Ello es así porque las disciplinas humanísticas siguen pautas de comunicación diferenciadas en las cuales los criterios para citar trabajos previos son diferentes a los que utilizan los autores de publicaciones en áreas de ciencias (8). La medición del impacto se lleva a cabo mediante el uso del Science Citation Index (SCI). En este tipo de estudios normalmente sólo se incluyen las publicaciones en revistas científicas y en forma de libros y se excluyen las comunicaciones a congresos y otro tipo de literatura «gris», como informes de investigación e informes internos que son más difíciles de indizar y cuya calidad suele ser, en general, inferior a la de las publicaciones en revistas especializadas. Además, este último tipo de publicación suele servir de preliminar para una publicación más rigurosa en revistas especializadas.

## 4 Resultados y discusión

A continuación se presentan y discuten los resultados obtenidos de acuerdo con cada una de las preguntas de investigación.

### 4.1 Número de publicaciones fuente

El número de publicaciones fuente de los departamentos estudiados y de la Universidad de Alcalá, una vez corregidos los errores y duplicaciones aparece en la tabla I. Los artículos o libros correspondientes a dos departamentos distintos se han contado separa-

Tabla I

**Número de publicaciones de cada uno de los departamentos estudiados.**

*Las publicaciones correspondientes a autores de departamentos distintos se atribuyen por separado a cada uno de los departamentos, pero se cuentan una sola vez en el cálculo del total*

Departamento	Artículos		Libros		Artículos en revistas en índices de citas	
	Esp. Latin.	Inter.	Esp. Latin.	Inter.	N	%
Automática	0	0	6	0	0	0,00
Biología Animal	10	25	0	0	15	42,00
Biología Celular y Genética	0	43	1	0	40	93,02
Biología Vegetal	11	18	1	1	15	51,72
Bioquímica y Biología Molecular	6	47	0	0	43	81,13
Ciencias Morfológicas y Cirugía	23	10	1	0	11	33,33
Ciencias Sanitarias y Medicosociales	6	0	0	0	0	0,00
Electrónica	1	1	10	0	0	0,00
Especialidades Médicas	10	8	2	1	8	44,44
Farmacia y Tecnología Farmacéutica	8	10	0	0	5	27,77
Física	2	4	0	0	3	50,00
Fisiología y Farmacología	10	18	0	0	17	60,71
Geología	15	7	2	2	2	9,09
Medicina	33	42	1	0	36	48,00
Microbiología y Parasitología	16	4	0	0	5	25,00
Nutrición y Bromatología	4	9	1	1	5	38,46
Química Analítica e Ingeniería Química	2	13	0	0	12	80,00
Química Física	4	24	0	1	23	82,14
Química Inorgánica	0	22	0	0	22	100,00
Química Orgánica	7	37	0	0	35	79,55
Teoría de la Señal	0	0	0	0	0	0,00
Universidad de Alcalá	166	332	26	5	287	57,63

damente como una publicación independiente de cada departamento, excepto para el cálculo del total de publicaciones. En la misma tabla aparecen el número y porcentaje de artículos que han sido publicados por cada departamento en revistas cubiertas por los índices de citas SCI. Es interesante destacar las diferencias que se observan entre departamentos en la utilización de revistas y libros de ámbito internacional y en revistas incluidas en los índices de citas. Como puede observarse, algunos departamentos, como los de Química, Biología Celular y Genética o Bioquímica tienen un elevado porcentaje de sus artículos publicados en revistas incluidas en los índices de citas. Otros departamentos, especialmente los correspondientes a las áreas relacionadas con las ingenierías, utilizaron escasamente o no utilizaron las revistas cubiertas por los índices de citas.

#### 4.2 Número medio de citas recibidas

En la tabla II aparece el número medio de citas que reciben *todas* las publicaciones de los distintos departamentos (libros, artículos en revistas cubiertas por los índices de citas).

Tabla II

**Número medio de citas que reciben las publicaciones (artículos y libros) de cada uno de los departamentos estudiados.**

*Se recogen las citas totales y las citas una vez descontadas las autocitas. Las publicaciones correspondientes a autores de departamentos distintos se atribuyen a cada uno de los departamentos, pero se cuentan una vez en el cálculo del total. Se incluyen únicamente los datos de los departamentos cuyas publicaciones fueron citadas globalmente más de 10 veces (N = Número de publicaciones fuente)*

Departamento	Total citas			Sin autocitas		
	N	Media	Dev. Est.	N	Media	Dev. Est.
Automática						
Biología Animal	35	1.45	2.03	35	.34	.68
Biología Celular y Genética	44	3.34	3.37	44	2.34	2.89
Biología Vegetal	31	1.00	1.41	31	.32	.90
Bioquímica y Biología Molecular	53	3.88	5.46	53	1.94	3.96
Ciencias Morfológicas y Cirugía	34	.47	2.07	34	.11	.53
Ciencias Sanitarias y Medicosociales						
Electrónica						
Especialidades Médicas	21	1.90	5.95	21	1.33	5.43
Farmacia y Tecnología Farmacéutica	18	1.05	1.51	18	.33	.68
Física						
Fisiología y Farmacología	28	2.25	4.38	28	1.46	3.31
Geología	26	.46	.81	26	.15	.61
Medicina	76	2.59	4.81	76	1.42	3.68
Microbiología y Parasitología						
Nutrición y Bromatología	14	8.92	20.49	14	5.57	12.90
Química Analítica e Ingeniería Química	15	2.86	4.20	15	2.13	3.97
Química Física	29	4.13	3.54	29	1.24	2.34
Química Inorgánica	22	7.18	3.55	22	3.59	2.28
Química Orgánica	44	2.09	3.05	44	.54	.95
Teoría de la Señal						
Universidad de Alcalá	529	2.39	5.00	529	1.21	3.37

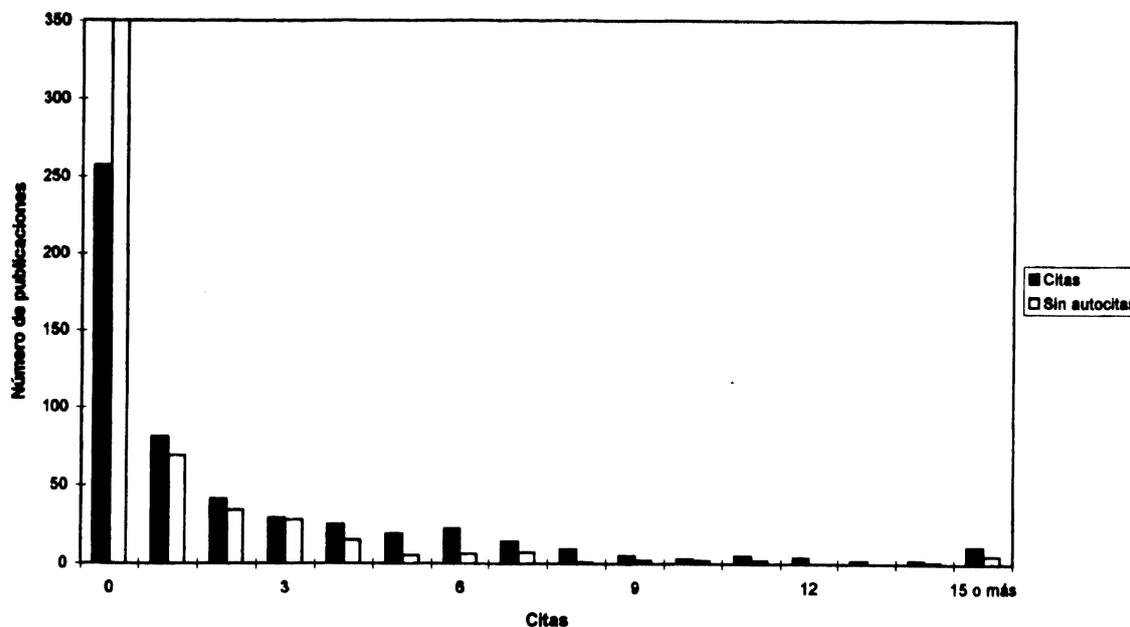
ces de citas y artículos en revistas no cubiertas por los índices de citas). Se presentan todas las citas localizadas en los índices de citas y las citas una vez descontadas las autocitas. Se incluyen sólo los departamentos cuyas publicaciones fueron citadas globalmente más de 10 veces. El análisis de los datos correspondientes a los departamentos individuales refleja una gran variabilidad. Puede comprobarse cómo los departamentos que publican fundamentalmente libros de ámbito español/latinoamericano (libros de texto en muchos casos) reciben muy pocas citas. Lo mismo tiende a suceder con los departamentos que publican artículos en revistas nacionales (ejemplo: Geología y Ciencias Morfológicas).

La figura 1 muestra el número de publicaciones (artículos o libros) citadas 0, 1, 2, 3 o más veces a lo largo de todo el período de los cuatro años investigados para la Universidad de Alcalá en su conjunto. Como puede apreciarse en dicha figura, la distribución de citas por publicaciones en la Universidad de Alcalá sigue el patrón común encontrado por diversos autores en otros estudios similares: unos cuantos artículos son muy citados, mientras la mayoría de los artículos son poco citados o no son

Figura 1

Distribución del número de publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares citadas 0, 1, 2, o más veces incluyendo y excluyendo autocitas

Universidad de Alcalá



citados posteriormente ni siquiera por sus propios autores (30, 31). Así, por ejemplo, en tres revistas de Bioquímica estudiadas por Seglen, el 15 % de los artículos recibieron el 50 % de las citas mientras que la mitad de los artículos publicados conseguía alrededor del 90 % de las citas para las revistas (2).

Como dato interesante, a efectos de comparación, cabe destacar el hecho de que, *a nivel mundial*, sólo el 10 % de los artículos que fueron citados entre 1961 y 1982 recibieron diez o más citas, mientras sólo el 3,4 % de dichos artículos fueron citados en 25 o más ocasiones (32). Estos datos incluyen las posibles autocitas por los propios autores en artículos posteriores. Aunque, según algunos críticos, estos datos demuestran que gran parte de los artículos y revistas científicas son inútiles, otros investigadores argumentan que la distribución del número de artículos según las citas que reciben está de acuerdo con algunas leyes bibliométricas clásicas y representa las inevitables diferencias de nivel propias de una actividad altamente especializada (2).

### 4.3 Artículos frente a libros

La puntuación que la Universidad de Alcalá otorga internamente, de cara a la valoración de la actividad investigadora de los departamentos, diferencia entre artículos y libros. Esta valoración favorece a los libros frente a los artículos. Cabe preguntarse si el impacto de ambos tipos de publicaciones se corresponde con la valoración inter-

na que hace la Universidad. La tabla III recoge el número medio de citas y las desviaciones estándar correspondientes a libros y artículos españoles/latinoamericanos e internacionales considerando todas las citas y excluyendo las autocitas. Las medias en cada caso se compararon mediante sendos ANOVA (Análisis de Varianza) de dos factores. Tanto en lo que se refiere a las citas totales ( $p < 0,01$ ), como a las citas una vez excluidas las autocitas ( $p < 0,001$ ) el único efecto significativo es el debido al carácter de la publicación español/latinoamericano frente a internacional respectivamente. El hecho de que las diferencias apreciables en las tablas entre artículos y libros no alcancen el nivel de significatividad se atribuye al número dispar de unos y otros. Como es sabido, los artículos que se publican en revistas que no están recogidas en los índices de citas tienen una visibilidad menor, por lo que parten en condiciones de inferioridad. Es cierto que el nivel de exigencia de las revistas incluidas en los índices de citas es mayor. Por otra parte, los índices de citas sólo recogen las citas a libros procedentes de revistas, no de otros libros.

**Tabla III**

**Número medio de citas correspondientes a artículos y libros españoles/latinoamericanos e internacionales incluyendo y excluyendo las autocitas**

	<i>Español Latinoamericano</i>	<i>Internacional</i>	<i>Total</i>
Artículos (N.º docum.)	166	332	498
Con autocitas	0,32	3,60	2,51
Sin autocitas	0,08	1,86	1,27
Libros (N.º docum.)	26	5	31
Con autocitas	0,04	4,00	0,68
Sin autocitas	0,00	2,20	0,35
Total (N.º docum.)	192	337	529
Con autocitas	0,28	3,61	2,40
Sin autocitas	0,07	1,87	1,21

#### **4.4 Artículos publicados en revistas cubiertas por los índices de citas frente a otros artículos**

Los artículos publicados en revistas cubiertas por los índices de citas suelen ser más valorados tanto en las evaluaciones institucionales como por los propios científicos. En la tabla IV se compara el número medio de citas totales obtenidas por estas dos clases de artículos y el número medio de citas una vez excluidas las autocitas. Sendos ANOVAS demuestran que los artículos de la Universidad de Alcalá publicados en revistas cubiertas por los índices de citas son más citados, tanto si se considera el número total de citas ( $p < 0,01$ ) como si se excluyen las autocitas ( $p < 0,01$ ).

Tabla IV

**Número medio de citas correspondientes a artículos publicados en revistas cubiertas por los índices de citas frente a citas correspondientes a artículos publicados en otras revistas.**

*Entre paréntesis aparece el número de publicaciones en cada categoría*

	<i>Art. en revistas cubiertas por SCI</i>	<i>Art. en otras revistas</i>	<i>Núm. medio total</i>
Núm. medio citas	4,08 (287)	0,36 (211)	2,51 (498)
Núm. medio citas sin auto autocitas	2,12 (287)	0,10 (211)	1,27 (498)

#### 4.5 Factor de impacto

Se puede calcular el factor de impacto medio de cada departamento y de la Universidad asociando a cada artículo el factor de impacto de la revista en que se publicó. Los datos relativos al factor de impacto aparecen recogidos anualmente en el volumen *Journal of Citation Reports*. En la tabla V se recoge el factor de impacto medio de todos los artículos estudiados junto con el factor de impacto medio de los artículos publicados en revistas cubiertas por los índices de citas. Como puede comprobarse, existen diferencias notables entre los factores de impacto correspondientes a los distintos departamentos. Estas diferencias son un reflejo de las diferencias en las dinámicas propias de las diversas disciplinas científicas. Los valores anteriores se pueden comparar con los valores de impacto *máximos* que se recogen en la tabla I de la referencia (34). Las diferencias son notables. Así, por ejemplo, en Bioquímica y Biología Molecular el factor de impacto máximo es 42,17; en Genética, 22,57; en Química Física, 9,09; y en Química Orgánica, 4,91.

#### 4.6 Factor de impacto frente a citas recibidas

El factor de impacto se basa en el número de citas recibidas por una revista durante un año dado a artículos publicados durante los dos años inmediatamente anteriores. De la definición anterior se desprende que el impacto asociado a un artículo publicado en una revista con un índice determinado depende obviamente de las citas que reciben todos los artículos publicados en dicha revista y no sólo de la visibilidad del propio artículo. Es posible calcular un *impacto individual* para cada artículo suponiendo que todos los artículos de la Universidad de Alcalá son publicados a lo largo de los *dos años* que abarca el estudio en una supuesta revista ficticia y contabilizando las citas recibidas por dicha revista ficticia en el tercer año (definición análoga a la del factor de impacto de una revista). En la tabla VI se recogen los impactos medios de los artículos de cada departamento y se comparan con los factores de impacto co-

Tabla V

**Factores de impacto medio de las revistas en que son publicados los artículos publicados por cada uno de los departamentos.**

*Se incluyen datos relativos a todos los artículos (primera columna) y únicamente a los artículos publicados en revistas cubiertas por los índices de citas (segunda columna)*

Departamento	Impacto medio de las revistas en que aparecieron los artículos (se incluyen todos los artículos)			Impacto medio de las revistas en que aparecieron los artículos (se incluyen únicamente revistas SCI)		
	N	Media	Dev. Est.	N	Media	Dev. Est.
Automática						
Biología Animal	35	.34	.66	15	.79	.81
Biología Celular y Genética	43	1.39	1.01	40	1.50	.97
Biología Vegetal	29	.27	.36	15	.53	.35
Bioquímica y Biología Molecular	53	1.80	1.45	43	2.22	1.29
Ciencias Morfológicas y Cirugía	33	.23	.55	11	.70	.79
Ciencias Sanitarias y Medicosociales						
Electrónica						
Especialidades Médicas	18	.37	.59	8	.85	.63
Farmacia y Tecnología Farmacéutica	18	.18	.39	5	.68	.48
Física						
Fisiología y Farmacología	28	.90	1.37	17	1.49	1.50
Geología	22	.05	.19	2	.62	.33
Medicina	75	1.19	1.90	36	2.47	2.09
Microbiología y Parasitología						
Nutrición y Bromatología	13	.59	.80	5	1.55	.28
Química Analítica e Ingeniería Química	15	.76	.57	12	.95	.46
Química Física	28	1.42	1.09	23	1.73	.95
Química Inorgánica	22	2.22	.71	22	2.22	.71
Química Orgánica	44	.93	.74	35	1.17	.63
Teoría de la Señal						
Universidad de Alcalá	498	.90	1.25	287	1.57	1.29

respondientes a las revistas en que aparecen. Como puede comprobarse, en general, el cociente entre el factor de impacto de las revistas y el impacto individual de los artículos es menor que 1. La excepción más notable es la correspondiente al Departamento de Nutrición y Bromatología y se debe a dos artículos citados más de quince veces (nótese la gran desviación estándar correspondiente al número medio de citas a los artículos de ese departamento en la tabla II).

## 5 Conclusiones

De los datos y resultados anteriores se desprenden algunas conclusiones interesantes sobre el impacto de las publicaciones científicas de la Universidad de Alcalá de Henares. En primer lugar, son destacables las diferencias en cuanto al uso de las revistas recogidas en los índices de citas. Como se señala en el apartado 4.1, algunos departamentos publican preferentemente en este tipo de revistas. Ello da como resul-

Tabla VI

**Impacto individual de los artículos calculado teniendo en cuenta las citas propias recibidas (véase el texto para más detalles) y cociente entre el impacto individual de los artículos y el factor de impacto correspondiente a las revistas en que aparecen los artículos (segunda columna de la tabla V).**

*Las publicaciones correspondientes a departamentos distintos se atribuyen por separado a cada uno de los departamentos, pero se han contado sólo una vez para calcular el total. Se incluyen únicamente los departamentos cuyas publicaciones fueron citadas más de 10 veces (N = Número de publicaciones fuente)*

	Impacto medio calculado para cada artículo teniendo en cuenta las citas recibidas (se incluyen únicamente artículos en revistas SCI)			Cociente $\frac{\text{El artículo}}{\text{FI revista}}$
	N	Media	Dev. Est.	
Automática				
Biología Animal	15	.60	.98	.75
Biología Celular y Genética	40	1.20	1.13	.79
Biología Vegetal	15	.60	.73	1.12
Bioquímica y Biología Molecular	43	1.30	1.85	.58
Ciencias Morfológicas y Cirugía	11	.27	.64	.38
Ciencias Sanitarias y Medicosociales				
Electrónica				
Especialidades Médicas	8	1.25	2.37	1.46
Farmacia y Tecnología Farmacéutica	5	.40	.89	.58
Física				
Fisiología y Farmacología	17	1.47	2.26	.98
Geología	2	.50	.70	.79
Medicina	36	1.27	1.75	.51
Microbiología y Parasitología				
Nutrición y Bromatología	5	7.00	7.64	4.51
Química Analítica e Ingeniería Química	12	.91	2.02	.96
Química Física	23	1.08	1.44	.62
Química Inorgánica	22	1.90	1.60	.85
Química Orgánica	35	.71	1.01	.60
Teoría de la Señal				
Universidad de Alcalá	287	1.16	1.91	.74

tado una mayor visibilidad, debido a la difusión que tienen estas revistas. En otras áreas el vehículo preferente que se utiliza es la publicación española o de ámbito latinoamericano y, en este caso, la visibilidad es menor.

En segundo lugar, se pone de manifiesto que el número de citas que reciben los artículos es muy desigual. Mientras que unos cuantos artículos son muy citados, una cantidad importante son poco citados o no son citados (ni siquiera por sus autores) en los cuatro años posteriores a su publicación. Como se indica en la introducción, esta es una característica común a toda la literatura científica y ha originado un debate considerable entre los especialistas (2).

En tercer lugar, las publicaciones (artículos y libros) de carácter internacional son más citadas que las españolas/latinoamericanas y los artículos publicados en re-

vistas recogidas en los índices de citas tienden a ser más citados que los demás. Como se ha indicado, esto se debe a la mayor visibilidad de estas revistas. Una política universitaria que busque la máxima visibilidad de la institución debería primar, en sus criterios de valoración y mérito, la publicación en revistas recogidas en los índices de citas.

Una cuarta conclusión es que existen diferencias notables en los factores de impacto de las revistas en que aparecen publicados los artículos correspondientes a los distintos departamentos y ello se debe a la dinámica propia de las distintas áreas de conocimiento. El factor más importante que determina las diferencias en los factores de impacto entre departamentos es el tipo de revista en la que se publican los artículos.

En relación con lo anterior, cabe destacar que los autores de artículos científicos de la Universidad de Alcalá son capaces de publicar sus trabajos en revistas con un índice de impacto superior al que corresponde a dichos trabajos, medido éste por las citas recibidas. Esto significa que, en general, la Universidad de Alcalá tiene una visibilidad mayor que la que corresponde si se tiene en cuenta el impacto *real* (medido mediante las citas recibidas) de los artículos que publican sus autores. La situación anterior, en la cual el factor de impacto *esperado* es menor que el factor de impacto *real*, medidos ambos de diferentes formas, es común a la producción científica española y ha sido notado por otros autores (24, 33). En farmacología incluso se ha detectado un descenso con el tiempo en el factor de impacto esperado, acompañado de un incremento en el número medio de coautores de los trabajos que se publican (22, figura 3).

Una implicación de las conclusiones y resultados anteriores tiene interés de cara a la evaluación de la investigación y, en su caso, a la promoción del personal investigador basándose en su productividad científica (calidad y cantidad). Los resultados de este trabajo confirman las advertencias de diversos autores sobre los peligros de comparar, utilizando los mismos criterios, áreas de conocimiento distintas (34). En la Universidad de Alcalá se ha utilizado una misma escala para valorar la producción académica de *todos* los departamentos. Los resultados y conclusiones de este trabajo sugieren que esta escala única ni siquiera sería válida para comparar áreas distintas dentro de las ciencias.

## 6 Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto 023/96 UA financiado con fondos del Consejo Social de la Universidad de Alcalá de Henares. Los autores desean agradecer la colaboración del personal del ISOC (CSIC), del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alcalá, así como los comentarios y sugerencias de tres revisores anónimos de la revista. Algunos de los comentarios y sugerencias se han incorporado al trabajo.

## 7 Referencias

1. GARFIELD, E.; WELLJAMS-DOROF, A. Citation data: their use as quantitative indicators for science and technology evaluation and policy-making. *Science and Public Policy*, 1992, vol. 19, p. 321-327.

2. SEGLEN, P. O. The skewness of science. *Journal of the American Society for Information Science*, 1992, vol. 43, p. 628-638.
3. SIKORAV, J. L. The utility of scientific papers. *Scientometrics*, 1991, vol. 21, p. 49-68.
4. GARFIELD, E. How to use citation analysis for faculty evaluation and when is it relevant?, Part 2. *Current Contents*, 1983, n.º 45 (7 de noviembre), p. 5-14.
5. RICE, R. E.; BORGMAN, C. L.; BEDNARSKI, D.; HART, P. J. Journal-to-journal citation data: Issues of validity and reliability. *Scientometrics*, 1989, vol. 15, p. 257-282.
6. MAGRI, M. H.; SOLARI, A. The SCI journal citation reports: A potential tool for study journals? *Scientometrics*, 1996, vol. 35, p. 93-117.
7. MOED, H. F.; VAN LEEUWEN, T. N. Improving the accuracy of Institute for Scientific Information's journal impact factor. *Journal of the American Society for Information Science*, 1995, vol. 46, p. 461-467.
8. GARFIELD, E. The impact factor. *Current Contents*, 1994, n.º 25 (20 de junio), p. 3-8.
9. HALPERIN, M. R.; CHAKRABARTI, A. K. Firm and industry characteristics influencing publications of scientists in large american companies. *Research and Development Management*, 1987, vol. 17, p. 167-173.
10. VILLAGRÁ, A. Scientific production of Spanish universities in the fields of social sciences and language. *Scientometrics*, 1992, vol. 24, p. 3-19.
11. KRAUSKOPF, M.; VERA, M. I.; KRAUSKOPF, V.; WELLJAMS-DOROF, A. A citationist perspective on science in Latin America and the Caribbean, 1981-1993. *Scientometrics*, 1995, vol. 34, p. 3-25.
12. NAGPAUL, P. S.; SHARMA, L. Science in the eighties: A typology of countries based on inter-field priorities. *Scientometrics*, 1995, vol. 34, p. 263-283.
13. MOED, H. F.; BURGER, W. J. M.; FRANKFORT, F. G.; VAN RAAN, A. F. J. The use of bibliometric data for the measurement of university research performance. *Research Policy*, 1985, vol. 14, p. 131-149.
14. KING, J. A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. *Journal of Information Sciences*, 1987, vol. 13, p. 261-276.
15. LEYDESDORFF, L.; GAUTHIER, E. The evaluation of national performance in selected priority areas using scientometrics methods. *Research Policy*, 1996, vol. 25, p. 431-450.
16. DORE, J. C.; OJASOO, T.; OKUBO, Y.; DURAND, T.; DUDOGNON, G.; MIQUEL, J. F. Correspondence factor analysis of the publication patterns of 48 countries over the period 1981-1992. *Journal of the American Society for Information Science*, 1996, vol. 47, p. 588-602.
17. BRUIN, R. E.; BRAAM, R. R.; MOED, H. F. Bibliometric lines in the sand. *Nature*, 1991, vol. 349, p. 559-562.
18. MENDEZ, A.; GOMEZ, I. The Spanish scientific productivity through eight international databases. *Scientometrics*, 1986, vol. 10, p. 207-219.
19. CANO, F.; JULIAN, S. Some indicators in Spanish scientific production. *Scientometrics*, 1992, vol. 24, p. 43-59.
20. MENDEZ, A.; SALVADOR, P. The application of scientometric indicators to the Spanish Scientific Research Council. *Scientometrics*, 1992, vol. 24, p. 61-78.
21. PESTAÑA, A. Spanish performance in life sciences. A comparative appraisal of the scientific production of Spain and five other european countries in 1989. *Scientometrics*, 1992, vol. 24, p. 95-114.
22. BORDONS, M.; GARCIA-JOVER, F.; BARRIGON, S. Bibliometric analysis of publications of Spanish pharmacologists in the SCI (1984-89), Part 1. *Scientometrics*, 1992, vol. 24, p. 163-177.
23. BORDONS, M.; BARRIGON, S. Bibliometric analysis of publications of Spanish pharmacologists in the SCI (1984-89), Part 2. *Scientometrics*, 1992, vol. 25, p. 425-446.

24. GLANZEL, W.; SCHUBERT, A. Some facts and figures on highly cited papers in the sciences, 1981-1985. *Scientometrics*, 1992, vol. 25, p. 373-380.
25. NEDERHOF, A. J.; VAN RAAN, A. F. J. A validation study of bibliometric indicators: the comparative performance of *cum laude* doctorates in chemistry. *Scientometrics*, 1989, vol. 17, p. 427-435.
26. LAWANI, S. M.; BAYER, A. E. Validity of citation criteria for assessing the influence of scientific publications: new evidence with peer assessment. *Journal of the American Society for Information Science*, 1983, vol. 34, p. 59-66.
27. COLE, S. Citation and the evaluation of individual scientists. *Trends in the Biochemical Sciences*, 1989, vol. 14, p. 9-13.
28. PETERS, H. P. F.; VAN RAAN, F. J. On determinants of citation scores: A case study in chemical engineering. *Journal of the American Society for Information Science*, 1994, vol. 45, p. 39-49.
29. CAMPANARIO, J. M. The competition for journal space among referees, editors and other authors and its influence on journals' impact factors. *Journal of the American Society for Information Science*, 1996, vol. 47, p. 184-192.
30. SEGLEN, P. O. Causal relationship between article citedness and journal impact. *Journal of the American Society for Information Science*, 1994, vol. 45, p. 1-11.
31. GARFIELD, E. Citation behavior-an aid or a hindrance to information retrieval? *Current Contents*, 1989, n.º 18 (1 de mayo), p. 3-8.
32. GARFIELD, E. Uses and misuses of citation frequency. *Current Contents*, 1985, n.º 43 (28 de octubre), p. 3-9.
33. BRAUN, T.; GLANZEL, W.; SCHUBERT, A. The newest version of the facts and figures on publication output and relative citation impact. A collection of relational charts, 1981-1985. *Scientometrics*, 1989, vol. 15, p. 13-20.
34. GOMEZ, I.; BORDONS, M. Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica*, 1996, n.º 46, p. 21-26.