

# Bibliometría e indicadores de actividad científica (IV). Indicadores basados en las citas (2). Factor de impacto e indicadores alternativos

R. Aleixandre-Benavent<sup>1,2</sup>, J. González de Dios<sup>3</sup>, L. Castelló Cogollos<sup>1,4</sup>, C. Navarro Molina<sup>1,5</sup>,  
A. Alonso-Arroyo<sup>1,5</sup>, A. Vidal-Infer<sup>1,5</sup>, R. Lucas-Domínguez<sup>1,5</sup>, A. Sixto-Costoya<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Información e Investigación Social y Sanitaria-UISYS (CSIC-Universitat de València). Valencia. <sup>2</sup>Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento-Ingenio (CSIC-Universitat Politècnica de València). UISYS (CSIC-Universitat de València). Valencia. <sup>3</sup>Servicio de Pediatría. Hospital General Universitario de Alicante. Departamento de Pediatría. Universidad «Miguel Hernández». Alicante. <sup>4</sup>Departamento de Sociología y Antropología Social. Universitat de València. Valencia. <sup>5</sup>Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València. Valencia

## Resumen

En este trabajo se presenta el factor de impacto del Journal Citation Reports de la Web of Science, uno de los indicadores bibliométricos más utilizados en la evaluación de la actividad científica, y también uno de los más polémicos. Se indica el método de cálculo, sus críticas y otros indicadores relacionados con él, como el factor de impacto de 5 años y el índice de inmediatez. Se describen también otros indicadores alternativos, como el Eigenfactor, el SCImago Journal and Country Rank, que ofrece el grupo SCImago a partir de los datos de la base de datos Scopus, y el Source Normalized Impact per Paper, que propone el Centre for Science and Technology Studies de la Universidad de Leiden, en los Países Bajos.

©2017 Ediciones Mayo, S.A. Todos los derechos reservados.

## Palabras clave

Bibliometría, indicadores bibliométricos, impacto científico, factor de impacto, índice de inmediatez, Eigenfactor, SCImago Journal and Country Rank, Source Normalized Impact per Paper

## Abstract

*Title:* Bibliometrics and indicators of scientific activity (IV). Indicators based on citations (2). Impact factor and alternative indicators

This paper presents the journal impact factor published by the Journal Citation Reports of the Web of Science, one of the most used bibliometric indicators in the evaluation of scientific activity and also one of the most controversial. We explain the method of calculation, its criticisms and other related indicators, such as the 5-year impact factor and the immediacy index. Other alternative indicators are also described, such as the Eigenfactor, the SCImago Journal and Country Rank, offered by the SCImago group based on data from the Scopus database, and the Source Normalized Impact per Paper, proposed by the Centre for Science and Technology Studies from the University of Leiden, in the Netherlands.

©2017 Ediciones Mayo, S.A. All rights reserved.

## Keywords

Bibliometry, bibliometric indicators, scientific impact, journal impact factor, immediacy index, Eigenfactor, SCImago Journal and Country Rank, Source Normalized Impact per Paper

## El factor de impacto

El factor de impacto (FI) es un índice calculado anualmente por Clarivate Analytics (hasta 2016 Thomsom Reuters y, previamente, Institute for Scientific Information), ampliamente utilizado en la evaluación de la calidad de la investigación y para medir la importancia e influencia de las revistas científicas<sup>1,2</sup>. Fue concebido inicialmente como un instrumento para poder seleccionar las revistas de mayor calidad en las bibliotecas; sin embargo, en algunos países, entre ellos España, las agencias

de evaluación también lo utilizan para valorar la calidad de los trabajos publicados en revistas, otorgando más calificación a los publicados en revistas que ocupan posiciones superiores en los rankings. Como es natural, los investigadores que están sometidos a evaluaciones (principalmente profesores de universidad e investigadores, pero también personas en formación, como becarios de investigación) intentan publicar sus trabajos en revistas que estén bien situadas en los rankings<sup>3</sup>. Los editores también utilizan frecuentemente el FI como índice para medir el funcionamiento de su revista y como reclamo para la obtención de más y mejores manuscritos<sup>4,5</sup>.

### Cálculo del factor de impacto

El FI corresponde, de manera simplificada, al número medio de veces que es citado un artículo publicado en una revista. El hecho de que un artículo reciba citaciones en trabajos posteriores es un reconocimiento a su valor, pues los trabajos importantes son usualmente citados, mientras que los irrelevantes se ignoran y no se citan<sup>2</sup>.

A partir de los datos de las citas recibidas y de los artículos publicados, el Journal Citation Reports (JCR) proporciona anualmente el FI y otros indicadores basados en las citas que han recibido las revistas incluidas en las bases de datos de la Web of Science. Estos recursos pueden consultarse desde los centros de investigación públicos españoles gracias a la suscripción institucional realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (<http://www.accesowok.fecyt.es/>).

El FI se calcula en cada revista estableciendo la relación entre las citas que han recibido en 1 año los trabajos publicados durante los 2 años anteriores, y el total de artículos publicados en ella durante esos 2 años. Por ejemplo, para calcular el FI de la revista *Pediatrics* en 2016, se suman todas las citas que han recibido en 2016 los trabajos publicados en 2015 y 2014, y se dividen por el número total de artículos publicados por dicha revista en 2015 y 2014 (figura 1). Se seleccionan 2 años porque es el promedio que un trabajo tarda en circular plenamente por la comunidad científica para ser utilizado y citado<sup>2,3,5</sup>. El número de citas se divide entre el número de artículos publicados, para corregir la ventaja potencial de los autores o las revistas que publican muchos trabajos, ya que éstos tienen mayor probabilidad de ser citados<sup>2</sup>. En la figura 1 se presenta de forma gráfica el cálculo del FI de la revista *Pediatrics* en 2016, y en la tabla 1 se muestran los datos necesarios para el cálculo del FI de *Anales de Pediatría* en 2016.

### TABLA 1

#### Ejemplo de cálculo del factor de impacto de la revista *Anales de Pediatría* en 2016

**Factor de impacto** = citas recibidas en 2016 por los artículos publicados en los 2 años anteriores (A) / número de artículos publicados en los 2 años anteriores (B)

#### A

1. Citas recibidas en 2016 a los artículos publicados en 2015: 106
  2. Citas recibidas en 2016 a los artículos publicados en 2014: 106
- Total: 212

#### B

1. Número de artículos publicados en 2015: 89
  2. Número de artículos publicados en 2014: 97
- Total: 186

**Factor de impacto** = A/B = 212/186 = 1,140

Fuente: Journal Citation Reports, 2016.

Las revistas que en 2016 obtuvieron un mayor FI fueron *JAMA Pediatrics* (FI= 10,251), *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* (FI= 6,442) y *Pediatrics* (FI= 5,705). Las revistas pediátricas se encuentran englobadas dentro del área *Pediatrics* del JCR, una de las que más revistas incluye (121 en 2016). El número de revistas que incluye el área *Pediatrics* se ha mantenido constante hasta 2006, y a partir de ese año aumenta progresivamente, pasando de 78 en 2007 a las 121 actuales. La categoría incluye revistas pediátricas generalistas, como *JAMA Pediatrics*, *Pediatrics* y *Clinics in Perinatology*, y especializadas, como *Pediatric Diabetes*, *Pediatric Allergic and Immunology* y *Pediatric Obesity*.

La clasificación por países de las revistas de la categoría *Pediatrics* del JCR muestra un exagerado sesgo a favor de las estadounidenses y británicas. La mitad de ellas están editadas en Estados Unidos (n= 60) e Inglaterra (n= 20), por lo que ambos

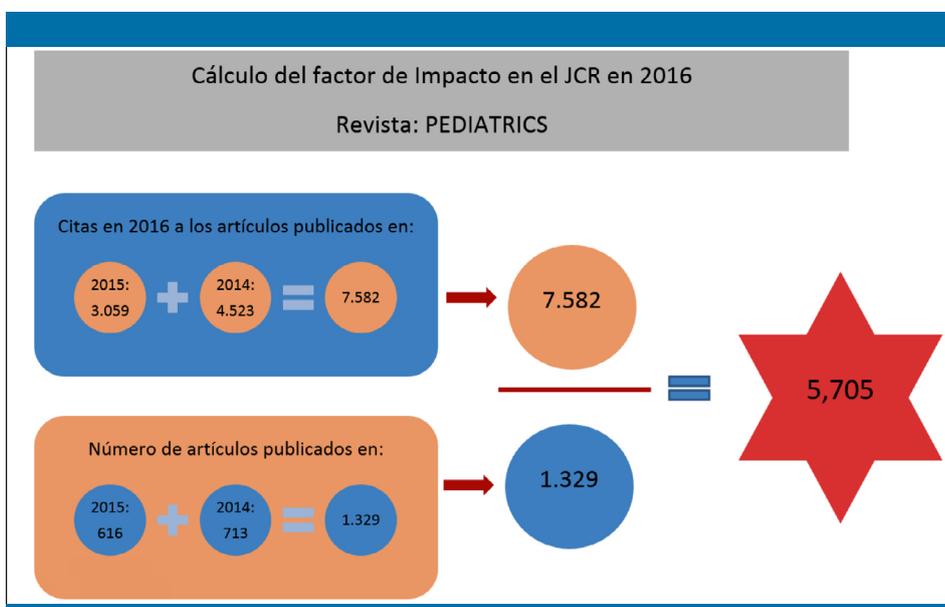


Figura 1. Esquema del cálculo del factor de impacto en 2016 en Journal Citation Reports de la revista *Pediatrics*

países acaparan el 67% de la cobertura. Por el contrario, Alemania aporta 10 revistas (8,2%), Italia 2 y Francia y España solamente 1 revista.

La única revista española incluida en esta cobertura es *Anales de Pediatría*, que en 2016 obtuvo un FI de 1,140, lo que la sitúa en el puesto 88 (de 121) y, por tanto, en el tercer cuartil. Ésta es la mejor posición alcanzada por la revista, ya que en el periodo 2013-2015 se situó en el ranking de esta categoría por encima de la posición 100, es decir, en el cuarto cuartil.

No es habitual que en sus inicios las revistas dispongan de un FI alto, pero la inclusión en Web of Science es un requisito esencial para ganar visibilidad y reconocimiento internacional y recibir citaciones de otras revistas. Además, desde el momento de la inclusión, la revista se beneficia de sus autocitas, ya que los artículos de una determinada revista contienen un número inevitable de referencias de artículos publicados en la misma. Prueba de ello es el hecho de que algunas revistas aumentan considerablemente su FI a partir del año en el que son incluidas en Web of Science. Por ejemplo, *Medicina Clínica*, que ingresó en 1992 en esta base de datos, pasó de tener un FI de 0,135 en 1991 a uno 5 veces mayor en el siguiente año (0,718). Otro ejemplo de crecimiento es el experimentado por *Revista Española de Cardiología*, que en 2001 se encontraba en el cuarto cuartil, con un FI de 0,700, y en 2015 se situó en el primer cuartil, con un FI de 4,596 (en 2016 ha bajado algo su FI y se ha situado en el segundo cuartil, pero con un FI de 4,485).

### **Críticas al factor de impacto**

Numerosos autores opinan que el FI es un indicador objetivo, cuantificable y relativamente estable para considerar la repercusión de una revista en el ámbito científico internacional<sup>3,5-11</sup>. Además, en la actualidad, el hecho de que una revista disponga de FI es garantía de que cumple estándares cualitativos, exigidos para formar parte de las principales bases de datos internacionales<sup>3</sup>.

Paralelamente a la utilización del FI en la evaluación de la calidad y el prestigio de las publicaciones científicas, se está produciendo un creciente descontento entre los investigadores, debido a las debilidades de este indicador para medir la calidad de los trabajos y de los científicos. Muchos expertos consideran que el concepto de impacto científico es multidimensional y, por tanto, no puede ser adecuadamente representado por un único indicador<sup>2,3</sup>, sino que es necesario asociar varios indicadores, sin olvidar nunca que la revisión por expertos sería el procedimiento ideal. La valoración de la calidad exclusivamente a través del FI es incorrecta, ya que se puede encontrar ciencia de primera calidad en revistas de escasa difusión o en publicaciones no incluidas en Web of Science<sup>6,8,12-15</sup>. De hecho, existen revistas incluidas en la base de datos Scopus y situadas en el primer cuartil de sus rankings que no están indexadas en Web of Science, por lo que carecen de FI. Un ejemplo de ello es la revista *Systematic Reviews*, editada por BioMed Central, que desde 2013 ocupa el primer cuartil, según los datos aportados por SCImago Journal and

Country Rank (<http://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100237425&tip=sid&clean=0>). ¿Cómo podemos interpretar que esta revista posea indicadores de impacto altos en una base de datos (Scopus) y se considere de alta calidad, mientras que en la otra base de datos (Web of Science) está ausente y carece de estos indicadores?

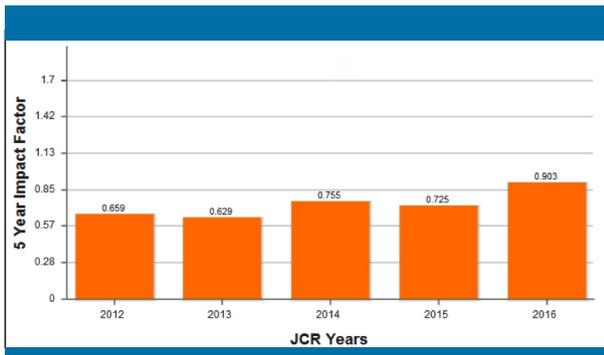
Una de las críticas más significativas al FI es que la distribución de las citas en las que se basa su cálculo no es paramétrica, de manera que menos del 20% de los artículos acaparan más del 50% de las citas, y un porcentaje muy alto de artículos recibe muy pocas citas o ninguna, por lo que el FI viene determinado por una minoría de artículos<sup>16</sup>. Por ejemplo, si buscamos en Web of Science las citas que han recibido los artículos publicados en la revista *Pediatrics* en los años 2015 y 2014 (los utilizados en el cálculo del FI de 2016), obtenemos que, a fecha de julio de 2017, de los 1.623 artículos recuperados, 246 (15%) no han sido citados y 139 han recibido una cita (8,6%) y, sin embargo, se benefician del extraordinario FI «global» de la revista.

Otra crítica se debe a que se puede manipular y aumentar el FI reduciendo el número de artículos originales que publica anualmente la revista e incrementando el de artículos editoriales (que no cuentan en el denominador del cálculo del FI), así como los artículos de revisión (que reciben por término medio dos veces más citas que los originales).

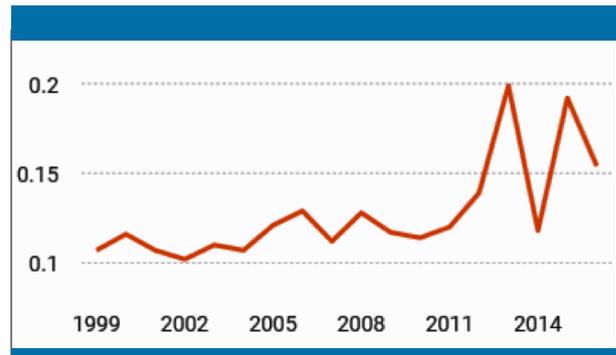
Otra estrategia para aumentar el FI consiste en promover el aumento de las autocitas<sup>17,18</sup>, pero dentro de unos límites máximos de «tolerancia» que aplican las bases de datos, ya que éstas penalizan el abuso de autocitas excluyendo (a veces sólo temporalmente) las revistas del cálculo del FI. Por ello, el Journal Citation Reports ofrece, junto al FI, el «FI excluyendo las autocitas». Por ejemplo, en la revista española *Anales de Pediatría*, que en 2016 obtuvo un FI de 1,140, al excluirle las autocitas el resultado es de 0,876, ya que de las 212 citas utilizadas en el cálculo del FI de 2016, 49 (23,1%) eran autocitas.

El tamaño del campo de investigación también influye en el número de citas que puede recibir un artículo. Las áreas que cuentan con un elevado número de investigadores están favorecidas frente a las que tienen un reducido número de ellos. Como es lógico, el FI en valores absolutos de una comunidad de 100 investigadores debe ser más débil que el de una comunidad que cuente con un número 10 veces mayor de investigadores. Este hecho determina grandes diferencias entre los FI de las distintas disciplinas científicas<sup>1,3,5</sup>.

Otros factores que influyen o alteran el FI ya se han comentado en trabajos previos<sup>15,18</sup>. Se producen citas realizadas sin ningún rigor, por formulismo o para «salir del paso», sin que realmente tengan nada que ver con el trabajo citado<sup>3</sup>. Otra causa que afecta al proceso de citación es el fenómeno de la obliteración, según el cual, cuando un trabajo científico se hace tan genérico e integrado en un campo que forma parte del cuerpo de conocimiento, no se cita explícitamente. Sucede en trabajos de alta calidad: los autores o publicaciones extraordinariamente importantes tienden a darse por conocidos y no citarse explícitamente<sup>12-14</sup>.



**Figura 2.** Evolución del factor de impacto de 5 años de la revista *Anales de Pediatría*, tal como viene recogido en el *Journal Citation Reports* (edición de 2016)



**Figura 3.** Evolución del SCImago Journal Rank (SJR) de la revista *Acta Pediátrica Española*, tal como viene recogido en la web *SCImago Journal and Country Rank* (edición de 2016) (en el eje de abscisas se representan los años y en el de ordenadas el valor del SJR)

## Factor de impacto de 5 años

El FI de 5 años (FI5) se publica desde 2007 en el *Journal Citation Reports*, y es muy similar al FI tradicional, pero se calcula teniendo en cuenta una ventana de citación de 5 años. Mientras que el FI tradicional se calcula sobre los 2 años anteriores, este indicador se basa en un periodo de 5 años. En otras palabras, el FI5 es el promedio de veces que los artículos publicados en una revista, en los últimos 5 años, han sido citados en un año dado. Al utilizar una ventana de la citación más amplia que el FI tradicional, el FI5 es más apropiado para evaluar los campos teóricos con una literatura más «duradera»<sup>18-21</sup>. Por ejemplo, Durieux y Gevenois (2010)<sup>22</sup> sugieren que sería más apropiado que el FI tradicional se utilice en las revistas de diagnóstico por la imagen, ya que la vida media de las citas es más larga en estas revistas de orientación más técnica. Un

estudio reciente ha mostrado que el FI5 complementa muy bien al FI tradicional para medir la calidad y el impacto de revistas científicas<sup>23,24</sup>. En la figura 2 se muestra la evolución del FI5 de la revista *Anales de Pediatría*, tal como viene recogido en el *Journal Citation Reports* (edición de 2016).

## Índice de inmediatez

El índice de inmediatez mide la rapidez con la que se citan los trabajos publicados en una revista, es decir, su importancia actual. Se calcula contando el número de veces que los artículos publicados en una revista son citados en otros artículos en un año determinado, y dividiendo este número por el número de artículos publicados en esa revista en ese mismo año. Por ejemplo, en 2016, el índice de inmediatez de la revista *Pediatric*

Title	Type	↓ SJR	H index	Total Docs. (2016)	Total Docs. (3years)	Total Refs.	Total Cites (3years)	Citable Docs. (3years)	Cites / Doc. (2years)	Ref. / Doc.
1 <a href="#">Anales de Pediatría</a>	journal	0.225 Q3	28	257	950	2731	294	517	0.52	10.63
2 <a href="#">Acta Pediátrica Española</a>	journal	0.154 Q3	8	42	146	698	10	134	0.09	16.62
3 <a href="#">Pediatría de Atención Primaria</a>	journal	0.144 Q4	6	85	240	1176	26	207	0.11	13.84
4 <a href="#">Revista Española de Pediatría</a>	journal	0.123 Q4	8	52	145	820	2	136	0.03	15.77
5 <a href="#">Pediatría Integral</a>	journal	0.104 Q4	6	89	302	1179	14	233	0.03	13.25
6 <a href="#">Pediatría Catalana</a>	journal	0.102 Q4	5	9	117	81	2	75	0.02	9.00
7 <a href="#">SD Revista Medica Internacional sobre el Síndrome de Down</a>	journal	0.101 Q4	4	9	26	92	1	17	0.09	10.22

**Figura 4.** Ranking de revistas españolas del área Pediatrics, Perinatology and Child Health, ordenadas según el SCImago Journal Rank (SJR) (fuente: *SCImago Journal and Country Rank*, edición de 2016)



**Figura 5.** Ficha de la revista Acta Pediátrica Española que muestra los indicadores que proporciona el Centre for Science and Technology Studies (CWTS) (disponible en <http://www.journalindicators.com/indicators/journal/14437>). IPP: impacto por publicación (número medio de citas por artículo publicado); P: número de artículos publicados; SNIP: Source Normalized Impact per Publication (número medio de citas por publicación, corregido por las diferentes prácticas de citación entre las áreas temáticas); % sel cit: porcentaje de autocitas (citas a la propia revista)

Critical Care Medicine fue de 1,223, ya que los 233 artículos publicados en 2016 han sido citados 285 veces (y el valor del índice es el resultado de dividir 285 por 233). Al igual que el FI, el índice de inmediatez es un promedio por artículo, por lo que está sometido a las mismas críticas que éste si se aplica a artículos individuales. Debido a que el cálculo se realiza durante el año en curso, un artículo que se publique a principios del año tiene una probabilidad mayor de ser citado durante ese año en particular<sup>25</sup>. En la práctica, el índice de inmediatez es un indicador útil para identificar publicaciones de revistas en áreas emergentes de investigación.

### Indicadores alternativos al factor de impacto

#### Eigenfactor

Como se ha mencionado antes, el FI refleja la calidad de una revista a través del número de citas que han recibido sus artículo-

los, de manera que cuanto mayor es el FI de una revista en particular, mayor es su calidad implícita y su impacto percibido en la comunidad científica<sup>22</sup>. Sin embargo, al calcular el FI no se tiene en cuenta la calidad de las revistas citadoras (las que han hecho la cita), sino que todas cuentan por igual (independientemente de que la revista citadora tenga un FI alto o bajo)<sup>26</sup>. Precisamente el indicador Eigenfactor tiene en cuenta la calidad de las revistas citadoras, ponderando sus citas a través de su impacto en la comunidad científica. El objetivo es que las revistas altamente citadas influyan más que las menos citadas. Las autocitas (citas de una revista a sí misma) se eliminan, de modo que las puntuaciones del Eigenfactor no están determinadas por la autocitación.

Este indicador lo ofrece el Journal Citation Reports y el Eigenfactor Project ([www. http://www.eigenfactor.org](http://www.eigenfactor.org)), un proyecto académico fundado en 2007 por la Universidad de Washington. Su papel potencial en la evaluación de revistas científicas todavía no ha sido investigado ampliamente.

## TABLA 2

## Algunas ventajas e inconvenientes de los indicadores basados en las citas

A. Indicadores de funcionamiento de las revistas	Principales ventajas	Principales inconvenientes
Factor de impacto ( <i>journal impact factor</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente disponible</li> <li>• Ampliamente utilizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refleja la calidad de cada artículo en la revista</li> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> <li>• La ventana de citación es estrecha (2 años)</li> <li>• Puede ser manipulado por los editores</li> </ul>
Factor de impacto de 5 años ( <i>5 years journal impact factor</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente disponible</li> <li>• Apropiado para evaluar campos con altos porcentajes de literatura clásica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refleja la calidad de cada artículo en la revista</li> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> <li>• Puede ser manipulado por los editores</li> </ul>
Índice de inmediatez ( <i>immediacy index</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente disponible</li> <li>• Útil para identificar revistas publicando investigaciones emergentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refleja el valor científico de la revista</li> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> </ul>
Vida media de las citas ( <i>cited half life</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente disponible</li> <li>• Proporciona información sobre la política editorial</li> <li>• Identifica las revistas que publican investigación emergente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refleja el valor científico de la revista</li> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> </ul>
Eigenfactor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente disponible</li> <li>• Tiene en cuenta la calidad de las revistas citadoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refleja el valor científico de la revista</li> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> </ul>
SCImago Journal Rank (SJR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente disponible</li> <li>• Tiene en cuenta la calidad de las revistas citadoras</li> <li>• Ventana de citación más amplia que la del factor de impacto (3 años)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refleja el valor científico de la revista</li> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> <li>• No se publican los datos necesarios para su cálculo</li> </ul>
Source Normalized Impact per Paper (SNIP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite comparar áreas científicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refleja el valor científico de la revista</li> <li>• Se limita al análisis de los datos de Scopus</li> </ul>
<b>B. Indicadores destinados a la evaluación de los autores</b>		
Número de citas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil de obtener</li> <li>• Permite evaluar a los científicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> <li>• Es sensible a las homonimias entre investigadores</li> </ul>
Indicador corona ( <i>crown indicator</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite evaluar a los científicos</li> <li>• Permite la comparación de científicos de campos diferentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil de obtener</li> <li>• Es sensible a los tamaños de los grupos de investigación</li> </ul>
Índice h ( <i>h-index</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite evaluar a los científicos</li> <li>• Es insensible a los artículos raramente citados o frecuentemente citados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sensible a las características de los campos de investigación</li> <li>• Es sensible a la duración de la carrera científica</li> <li>• Es sensible a las homonimias entre investigadores</li> </ul>

**SCImago Journal Rank**

El SCImago Journal Rank (SJR), desarrollado por el grupo SCImago Lab (<http://www.scimago.com/>), es un indicador de impacto de las revistas análogo al FI. Se considera una variante del Eigenfactor y se inspira en el PageRank de Google Académico. Fue creado en 2007 a partir de los datos de la base de datos Scopus, y para su cálculo combina el número de citas recibidas por una revista con la influencia de las revistas que la citan. Por tanto, al igual que en el Eigenfactor, se basa en el principio de que las conexiones procedentes de nodos de alta puntuación (en este caso revistas) contribuyen más a la puntuación del nodo o revista que las de baja puntuación<sup>27</sup>. SCImago lo define así: «SJR expresa el número promedio de citas ponderadas recibidas en el año seleccionado por los documen-

tos publicados en la revista en los 3 años anteriores». Otros detalles sobre sus características pueden consultarse en el trabajo publicado por González Pereira et al.<sup>27</sup>, creadores del indicador. En la figura 3 se muestra la evolución del SJR de la revista *Acta Pediátrica Española*, tal como viene recogido en la web SCImago Journal and Country Rank (edición de 2016). En la figura 4 se presenta el ranking de revistas españolas del área Pediatrics, Perinatology and Child Health, ordenadas según el SJR, ranking extraído de la edición de 2016 de la web SCImago Journal and Country Rank.

**Source Normalized Impact per Paper**

El Source Normalized Impact per Paper (SNIP) es un indicador diseñado en el Centre for Science and Technology Studies

(CWTS) de la Universidad de Leiden, en los Países Bajos, con el objetivo de que se pudiera comparar el impacto de revistas de diferentes áreas temáticas, corrigiendo las diferencias en la probabilidad de ser citado un trabajo entre revistas de distintas materias, e incluso entre revistas de la misma área de conocimiento. El indicador, basado en los datos que ofrece Scopus y presentado por Moed en 2009<sup>28,29</sup>, pondera el número de citas recibidas con la frecuencia de citas en un área de conocimiento. Por tanto, en los campos de investigación con una menor frecuencia de citas, cada una de ellas tiene un valor superior al de las citas en campos con mayor frecuencia de éstas. Más información sobre los indicadores ofrecidos por CWTS está disponible en la página web <http://www.journalindicators.com/methodology>. En la figura 5 se muestra la ficha de la revista *Acta Pediátrica Española* con los indicadores que proporciona el CWTS.

## Conclusiones

El uso del FI de las revistas para evaluar a científicos individuales o trabajos concretos es controvertido. El procedimiento correcto sería que los evaluadores leyeran y juzgaran cada artículo, lo que se ha demostrado inviable, ya que no se dispone de suficientes revisores para llevar a cabo esta tarea y debido a los presumibles conflictos de intereses que ocasionaría. Aunque el FI no es una herramienta perfecta, se utiliza ampliamente como indicador del prestigio de las revistas y para la promoción académica de los investigadores, aspecto este último muy discutido<sup>30-33</sup>. Como alternativa o complemento al FI se han desarrollado otros indicadores, como el Eigenfactor, el SJR y el SNIP, sin que ninguno de ellos se haya consolidado en exclusiva ni desplazado a los otros por el momento<sup>34</sup>. Para la evaluación de científicos y trabajos individuales se sugiere que se considere especialmente el número de citas que ha recibido cada investigador o cada trabajo, lo que se puede obtener consultando la Web of Science, Scopus y Google Scholar, pero siempre teniendo en cuenta las limitaciones y sesgos de cada una de ellas. En la tabla 2 se presenta un resumen con algunas ventajas e inconvenientes de los indicadores basados en las citas.

## Bibliografía

- González de Dios J, Moya M, Mateos Hernández MA. Indicadores bibliométricos: características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *An Esp Pediatr*. 1997; 47: 235-244.
- Aleixandre Benavent R, Valderrama Zurián JC, González Alcaide G. El factor de impacto de las revistas científicas: limitaciones e indicadores alternativos. *Prof Inf*. 2007; 16: 4-11.
- Aleixandre-Benavent R. Bibliometría e indicadores de actividad científica. En: Jiménez Villa J, Argimón Pallás JM, Martín Zurro A, Vilardell Tarrés M, eds. *Publicación científica biomédica: cómo escribir y publicar un artículo de investigación*. Barcelona: Elsevier España, 2010; 363-384.
- Rizkallah J, Sin DD. Integrative approach to quality assessment of medical journals using impact factor, Eigenfactor, and article influence scores. *PloS One*. 2010; 5(4): e10204 [doi: 10.1371/journal.pone.0010204].
- Aleixandre-Benavent R, Porcel Torrens A. El factor de impacto de las revistas científicas. *Trast Adict*. 2000; 1: 264-271.
- López Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (III). Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. *Med Clin (Barc)*. 1992; 98: 142-148.
- Bordons M, Fernández MT, Gómez I. Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance. *Scientometrics*. 2002; 53: 195-206.
- González de Dios J, Mateos Hernández MA, González Casado I. Factor de impacto internacional, nacional y por especialidades: en busca del mejor indicador bibliométrico. *Rev Esp Pediatr*. 1998; 54: 430-436.
- Aleixandre Benavent R, Valderrama Zurián JC, Castellano Gómez M, Simó Meléndez R, Navarro Molina C. «Archivos de Bronconeumología»: una de las 3 revistas médicas españolas con mayor factor de impacto nacional. *Arch Bronconeumol*. 2004; 40: 563-569.
- González Alcaide G, Castellano Gómez M, Valderrama Zurián JC, Aleixandre Benavent R. Literatura científica de autores españoles sobre análisis de citas y factor de impacto en biomedicina (1981-2005). *Rev Esp Doc Cient*. 2008; 31: 344-365.
- Aleixandre R, Giménez Sánchez JV, Terrada Ferrandis ML, López Piñero JM. Análisis del consumo de información en la revista «Atención Primaria». *Aten Primaria*. 1996; 17: 321-325.
- Seglen PO. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. *BMJ*. 1997; 314: 498-502.
- Alfonso F, Bermejo J, Segovia J. Impactología, impactitis, impactoterapia. *Rev Esp Cardiol*. 2005; 58: 1.239-1.245.
- González Alcaide G, Valderrama Zurián JC, Aleixandre-Benavent R. Análisis del proceso de internacionalización de la investigación científica española. *Rev Esp Doc Cient*. 2012; 35: 94-118.
- Aleixandre R, Valderrama JC, Alonso-Arroyo A, Miguel-Dasit A, González de Dios J, De Granda Orive JI. Español vs inglés como idioma de publicación de «Neurología». *Neurología*. 2007; 22: 19-26.
- Aleixandre-Benavent R, Ferrer-Sapena A, Peset-Mancebo F. El factor de impacto bibliográfico. *FMC*. 2010; 17: 714-715.
- Aleixandre-Benavent R, González de Dios J, Castelló-Cogollos L, Navarro Molina C, Alonso Arroyo A, Vidal Infer A, et al. Bibliometría e indicadores de actividad científica (II). Indicadores de producción científica en pediatría. *Acta Pediatr Esp*. 2017; 75(3-4): 44-50.
- Aleixandre-Benavent R, González de Dios J, Castelló-Cogollos L, Navarro Molina C, Alonso Arroyo A, Vidal Infer A, et al. Bibliometría e indicadores de actividad científica (III). Indicadores basados en las citas (1). *Acta Pediatr Esp*. 2017; 75(5-6): e75-e84.
- Campanario JM. Empirical study of journal impact factors obtained using the classical 2-year citation window versus a five-year citation window. *Scientometrics*. 2011; 87: 189-204.
- Adams J. Early citation counts correlate with accumulated impact. *Scientometrics*. 2005; 63: 567-581.
- Dorta-González P, Dorta-González MI. Comparing journals from different fields of science and social science through a JCR subject categories normalized impact factor. *Scientometrics*. 2003; 95: 645-672.
- Durieux V, Gevenois PA. Bibliometric indicators: quality measurements of scientific publication. *Radiology*. 2010; 255: 342-351.
- Jacso P. Five-year impact factor data in the Journal Citation Reports. *Online Inf Rev*. 2009; 33: 603-614.

24. Waltman L. A review of the literature on citation impact indicators. *J Informetrics*. 2016; 10: 365-391.
25. InCites Journal Citation Reports Help. Immediacy Index [consultado el 5 de julio de 2017]. Disponible en: <http://ipscience-help.thomsonreuters.com/incitesLiveJCR/glossaryAZgroup/g7/7751-TRS.html>
26. Bergstrom CT, West JD. Assessing citations with the Eigenfactor metrics. *Neurology*. 2008; 71(23): 1.850-1.851.
27. González-Pereira B, Guerrero-Bote VP, Moya-Anegón F. A new approach to the metric of journals scientific prestige: the SJR indicator. *J Informetrics*. 2010; 4: 379-391.
28. Moed HF. Measuring contextual citation impact of scientific journals. *ArXiv*. 2009; 0911.2632.
29. Moed HF. A new journal citation impact measure that compensates for disparities in citation potential among research areas. *Ann Libr Inf Sci*. 2010; 57: 271-277.
30. Aleixandre-Benavent R, González de Dios J, Castelló Cogollos L, Navarro Molina C, Alonso-Arroyo A, Vidal-Infer A, et al. Bibliometría e indicadores de actividad científica (1). La evaluación de la investigación y de la actividad científica en pediatría a través de la bibliometría. *Acta Pediatr Esp*. 2017; 75: 18-25.
31. González de Dios J, Aleixandre Benavent R. Evaluación de la investigación en biomedicina y ciencias de la salud: indicadores bibliométricos y cibernéricos. *Bol Pediatr*. 2007; 47: 92-110.
32. Alonso Arroyo A, González de Dios J, Bolaños Pizarro M, Castelló Cogollos L, González Alcaide G, Navarro Molina C, et al. Análisis de la productividad e impacto científico de la pediatría española (2006-2010). *An Pediatr (Barc)*. 2013; 409.e1-409.e17.
33. González de Dios J, Alonso-Arroyo A, Aleixandre-Benavent R, Málaga-Guerrero S. Análisis DAFO de la publicación pediátrica española a partir de un estudio cuantitativo. *An Pediatr (Barc)*. 2013; 78: 351-354.
34. Moed HF, De Bruin RE, Van Leeuw TN. New bibliometric tools for the assessment of national research performance: database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics*. 1995; 33: 381-422.