

# Scientific Journal Impact Indexes and Indicators for Measuring Researchers' Performance

---

## Índices de impacto de las revistas científicas e indicadores para medir el rendimiento de los investigadores

Gualberto Buela-Casal

University of Granada, Spain

**Abstract:** This paper describes the most relevant indicators for measuring the output, productivity and impact of researchers. The advantages and disadvantages of the most important indicators are analysed: impact of journals factor, impact of papers factor, weighted impact factor, accumulated impact factor, author impact factor, number of papers with impact factor, immediacy index, *h* index, internationality index, accumulated citation index, citations per paper index, citations per year index, etc. The indicators are classified in accordance with journal, papers, productivity, output and impact, etc. Finally, the paper offers some thoughts regarding the use of the different indexes.

*Key words:* Bibliometric indicators, scientific output, impact factor.

---

**Resumen:** En este artículo se describen los indicadores más relevantes para medir la producción, la productividad y el impacto de los investigadores. Para ello, se describen y analizan las ventajas e inconvenientes de los indicadores más importantes: factor de impacto de las revistas, factor de impacto de los artículos, factor de impacto ponderado, factor de impacto acumulado, factor de impacto del autor, número de artículos con factor de impacto, índice de inmediatez, índice *h*, índice de internacionalidad, índice de citas acumuladas, índice de citas por artículo, índice de citas por año, etc. Los indicadores se clasifican en función de la revista, los artículos, la productividad, la producción, el impacto, etc. Por último, se reflexiona sobre la utilidad de los distintos índices.

*Palabras clave:* indicadores bibliométricos, producción científica, factor de impacto.

## INTRODUCTION

The assessment of scientific output and productivity is currently the object of much attention. Indeed, the number of specialist journals (including psychology ones) which publish papers on the assessment of researchers, programmes and institutions is increasing all the time. This is, to a certain extent, only logical, given that scientific policies have increasingly begun to consider prior scientific productivity almost as a key factor in granting funding for future projects. Thus, for example, in Spain, in order for a doctorate programme to receive a Quality Mention by the Ministry for Education and Science, is it necessary for the lecturers to have a high level of scientific productivity (in fact, this factor accounts for almost 50% of the score required to obtain the mention). In order to supervise a doctoral thesis or sit on an examining committee, one has to be a Doctor with an accredited research record. It is not enough just to have earned your PhD. In order to be a principal researcher in a publicly funded research project, it is vital to have a high level of scientific productivity. To sit on public university lecturer selection committees, one must have "Research Period Awards" (obtained in accordance with scientific productivity). In some Autonomous Regions, calls for research projects have recently been issued under the title "call for projects of excellence for groups of excellence". At an international level, rankings comparing different countries and universities are becoming increasingly popular, and these rankings are based on scientific productivity. It is therefore only logical that the culture of productivity assessment is becoming increasingly consolidated in almost all areas of university life. Given the major impact of the scientific productivity assessment of researchers, it is hardly surprising that new productivity indicators have been created, or existing ones perfected, in recent years. Consequently, there is currently a broad range of indicators available for assessing researchers. Nevertheless, in the majority of cases, these indicators are based on data extracted from the Institute for Scientific Information (ISI) database, which are all, in one way or another, merely different combinations of the number of citations and number of papers. This is a very serious problem for science written in the Spanish language, since the vast majority (approximately 90%) of the journals included in the ISI's Web of Science are published in English, while those published in Spanish account for less than 8%. For example, in the case of psychology, of the four hundred psychology journals published today in Spanish, only ten are included in the Web of Science. This means that only 2% of the psychology journals published today in Spanish are included in the ISI databases. It is therefore evident that while those criteria which use information regarding citations and papers may be useful for distinguishing between and comparing the most productive researchers (perhaps those with a percentage rating of over ninety, for example), they are unable to discriminate between the vast majority

of authors, who either have a very low level of productivity or have never published a paper in these journals. According to the data published by the ISI, in the field of psychology, 7% of researchers account for 50% of the citations – a piece of data which only serves to validate that stated above. Criticism has also been levelled at some of the indicators used, since they assess the citations of the journal rather than those of the author's paper.

To all this we must add that, according to data provided by the ISI, one out of every four papers published in the psychology journals included in the Web of Science are never cited. In other words, 25% of the papers published in the almost five hundred psychology journals (included in the ISI) are never cited. This is another problem, since if only a few authors publish their work in these journals and furthermore, a large number of these papers are cited only a few times or not at all, this makes distinguishing between different authors even more difficult. The same thing occurs with Hirsch's popular *h* index (2005), which despite being proposed less than five years ago has become widely used. However, it suffers from the same limitations as the criteria described above, since it only discriminates between authors with a very high level of productivity. A good example is the study carried out by Salgado and Páez (2007), in which the authors show that when the *h* index of social psychology professors in Spain is analysed, the mean is lower than four and the mode is two, and only one professor obtains a value of ten. It is evident, therefore, that this index fails to discriminate between Spanish academics. However, this is not true only of Spain. For example, if we calculate the *h* index of the presidents of the American Psychological Association (APA), of which there have been over a hundred, we see that only 19 have an *h* index of over 20. It is therefore only an index which discriminates between highly productive authors, of which there are only a few.

The objective of this paper is to describe and classify scientific indicators, grouping them into either productivity or output indicators. The pros and cons of each indicator will also be analysed.

### **Journal indicators**

a) *Journal impact factor*: This is calculated by dividing the total number of citations made in one year to the papers published in a journal during the two previous years, by the number of papers published in the journal during that same 2-year period. Usually, this indicator only refers to the journals included in the Web of Sciences (Buela-Casal, 2003; Garfield, 2003).

Advantages: Without doubt the most used and best known indicator in all fields of scientific research. Used for assessing researchers, journals and institutions in the majority of countries in the world.

Disadvantages: This indicator is only really suitable for assessing the impact of a specific journal, since it is a journal indicator. However, it is inappropriately used for assessing both the papers published by specific researchers and for assessing institutions in general. Its main disadvantage is that it interprets the journal impact factor as being the same for all papers, which is not, in fact, the case. Another problem lies in the interpretation of the impact factor itself when said impact factor is attributed to a paper, since in reality, the impact factor of the journal is due to the papers published over the previous two years, not those published this year, which contribute no citations to the impact factor.

b) *Weighted journal impact factor*: This is calculated on the basis of the journal impact factor and the mean impact factor of the journals in which the citations appear. It is obtained by adding the journal impact factor to the mean impact factor of the journals in which the citations appear, and then dividing the result by two.

Advantages: It includes information about both the number of citations received by a journal and the impact factor of those journals which cite it. In other words, it bears in mind the different weight of the various citations, in accordance with the impact factor of the journals in which they appear.

Disadvantages: It has the same limitations as the impact factor, in that it is only a journal index and should not be used to assess the impact of each paper published.

c) *Journal impact index*: The same as the impact factor, except that it also takes into account journals not included in the Web of Science.

Advantages: It is very useful for assessing and classifying many journals not included in the Web of Science. It is particularly useful for cataloguing national journals. See, for example, IN-RECS (<http://ec3.ugr.es/in-recs/>).

Disadvantages: The same as those described for the impact factor.

d) *Immediacy index*: This is based on the citations made to the papers published in the same year for which the index is calculated.

Advantages: It is good indicator of the speed with which the papers are cited in a specific scientific field. Unlike the impact factor, which takes into account the citations made in one year to that published during the two previous years, the immediacy index is obtained by dividing the number of citations received by the papers in their year of publication by the total number of papers published.

Disadvantages: In the majority of scientific fields, the most relevant works are not only cited during the first year. It is therefore a very short period of time for assessing articles which may become classics in the future. It

is also highly susceptible to passing fads and has the same disadvantages as the impact factor.

e) *Journal internationality index*: An algorithm which takes into account twelve parameters of a journal: publication language, languages in which it is published, nationality of the editorial team, the editor and the authors, whether or not it is included in the ISI, impact factor value, inclusion in databases, whether or not journals from different countries are included in the databases, name of the journal, entity responsible, use of international standards and Internet access. These parameters are assessed in accordance with a system of weighted scores and then converted to a final score which oscillates between 0 and 100. The result is the *internationality index*.

Advantages: It enables you to classify journals in accordance with their international nature, and is an important additional indicator for assessing journals.

Disadvantages: At the moment, no journal classification exists, which means that it is not possible to compare one journal's internationality index with that of other journals focusing on the same area of knowledge. Currently, only a classification of Spanish psychology journals exists (Buela-Casal, Zych, Sierra and Bermúdez, 2007; Zych and Buela-Casal, 2007; 2009; 2010).

f) *Paper download index*: The total number of times a paper has been downloaded over the Internet. It is now possible to automatically calculate the number of times a paper has been downloaded (either the abstract or the whole text). It is, to a certain extent, an index of how widely papers are disseminated or read.

Advantages: It is an indicator which provides a different kind of information from citation-based indexes. Since it reflects the number of downloads, it is a good indicator of a paper's degree of dissemination and furthermore, the information provided is specific to each individual paper, rather being a global index for the whole journal.

Disadvantages: No specific information is provided regarding whether or not the paper was actually read, nor regarding the readers' opinion of its quality or usefulness.

## Researcher indicators

a) *Number of papers published*: This indicator considers, on the one hand, the number of papers published by the author in the journals included in the Web of Science, and on the other, the papers published by the same author in other scientific journals which, in Spain, are indexed in the INRECS database.

**Advantages:** It is a productivity indicator for researchers in that it analyses the number of papers published in accordance with a specific time period. It is perhaps the best indicator of research output.

**Disadvantages:** It provides no information regarding the impact of the researcher's papers (it is, for example, possible to publish many papers which are hardly read and/or cited at all).

b) *Number of accumulated citations:* The sum of all the citations received by the papers published by a researcher.

**Advantages:** This indicator is, without doubt, a good measure of the impact or effect of a researcher in the scientific community, since it counts the number of times his or her work is cited by other researchers.

**Disadvantages:** Some works may be extensively cited due to the theme dealt with or the fact that they are co-authored by a researcher who is well known in that particular field. In other words, someone who has published only a very few works may be extensively cited due to the effect of the subject matter about which he or she writes or due to the high profile of his or her co-authors.

c) *Accumulated impact factor:* The sum of the impact factor of all the papers published by a researcher.

**Advantages:** It is a direct indicator of the impact of a researcher on the scientific community, since it assesses authors through the impact factor of the journals in which they publish.

**Disadvantages:** There is not necessarily always a direct relationship between a researcher's real impact and the impact of the journals in which he or she publishes. In fact, this relationship does not actually exist at all.

d) *Number of works with a significant number of citations:* This measure only takes into account those works cited a minimum number of times. The principle is that only those papers which receive a minimum number of citations are taken into consideration.

**Advantages:** It is useful for identifying a researcher's most relevant works, since only those cited a certain number of times are selected.

**Disadvantages:** It is very difficult to establish the minimum number of citations, since the criteria for doing so are varied and diverse. For example, in psychology, a paper may be among the most cited 1% and have 100 citations, while in the field of education the most cited 1% may have only a third of this number.

e) *h index:* This index is based on the distribution of citations received by a given researcher's publications. Thus, a scientist has index h if h of his or her papers have at least h citations each. For example, a scholar with an h

index of 20 has published at least 20 papers each of which has been cited by others at least 20 times, but has not published 21 papers with at least 21 citations each. Therefore, the  $h$  index is the balance between the number of papers and their citations.

Advantages: It is a good indicator for weighting a high number of citations and low number of papers, and vice versa. It strikes a balance between the number of papers and the number of citations.

Disadvantages: The  $h$  index fails to take into consideration the impact factor of the journal in which the papers are published. For example, a scholar who has published 10 papers with 10 or more citations in the Scientist journal (which has an impact factor of 0.2) would obtain a higher  $h$  index than a fellow researcher who has published only 9 papers cited 9 or more times, but in the Science journal (which has an impact factor of over 30).

## DISCUSSION

In Spain, the field of science assessment has changed greatly over recent years. Spain may possibly be the country which carries out the most assessments; for example, we currently have a large number of agencies or services dedicated exclusively to assessing scientific production: ANEP, CNEAI and ANECA, in addition to regional agencies. In a very short space of time, we have moved from a situation of almost totally arbitrary assessments, in which the most important principle was: “*the most important thing is to know the members of the assessment committee, and then to know your subject*”, to a highly structured and guarantee-based system in which merits are publicly assessed beforehand. A good example of this is the scale used by ACAP (2010), which establishes the value of each merit *a priori*.

Currently, the impact indexes of scientific journals are seen as quality indicators (Buela-Casal and Zych, 2010) and are applied in a generalised way to the assessment of individual researchers (Buela-Casal, 2007a; 2007b; Buela-Casal and Sierra, 2007), doctorate programmes (Musi-Lechuga, Olivás-Ávila and Buela-Casal, 2009) and universities (Buela-Casal, 2005; Buela-Casal, Bermúdez, Sierra, Quevedo-Blasco and Castro, 2009). As a result, they have become highly sought after. In just a few decades, university lecturers have moved from dedicating themselves fully to teaching, to combining both research and teaching activities, and then being asked to publish the results of their research in journals with high impact indexes. Currently, lecturers also have to justify the quality of their papers published in journals with high impact indexes. It is no longer enough merely to publish in this type of journal – scholars must also know how to use databases (Web of Sciences, Scopus, Inreecs, Dice, Scholargoogle, etc.) to justify the number of ci-

tations and the position of the journal in the corresponding year and in the different categories. But this is a highly qualified professional activity. Handling these databases effectively is no easy task and indeed, many of those who believe they have mastered the art are largely unaware of their complexity and so fail to understand the difficulties involved. A good example of this is that some lecturers fail an assessment simply because they are unable to justify the indicators of their publications correctly. In today's world, this impacts all university scholars, from those applying for a post doctoral teaching assistant position to those aspiring to a university professorship. To use legal jargon, to a certain extent it could be said that "the burden of proof has been inverted". In other words, it is now the researcher who has to demonstrate the quality of his or her work, rather than the assessment agency.

However, we should also bear in mind that not all scientific output can be assessed by impact indexes. Technical disciplines such as engineering, architecture, chemistry and pharmacy are good examples of this. Similarly, there are other fields of knowledge, such as humanities and fine art, in which research outputs are generally published in book form. Therefore, impact indexes should not be the only objective pursued, since this poses the risk of researchers increasingly striving to achieve higher impact indexes instead of researching useful and relevant themes.

All this requires careful thought, since it is impossible for scholars to be good lecturers, good researchers, know how to get their works published in journals with a high impact index, be able to use databases effectively and moreover, in the near future, with the establishment of the *Estatuto del personal docente investigador* (teaching/research staff statute), be experts in management, innovation and knowledge transfer.



## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la producción y de la productividad científica es un tema de máxima actualidad; de hecho, cada vez hay más revistas de campos específicos, incluidas las de Psicología, que publican artículos sobre evaluación de los investigadores, programas, o instituciones. En parte, esto es lógico, dado que con el paso del tiempo, las políticas científicas han ido considerando la productividad científica previa casi como un factor clave para conceder financiación a proyectos futuros. Así, por ejemplo en España, para que un programa de doctorado pueda conseguir una Mención de Calidad por parte del Ministerio de Educación y Ciencia es imprescindible que los profesores que forman parte del programa tengan una alta productividad científica (Buela-Casal y Castro, 2008). De hecho, ésta supone casi un 50% de la puntuación para obtener esa mención; para dirigir una tesis doctoral o ser miembro de un tribunal de tesis hay que ser un doctor con investigación acreditada, ya no es suficiente ser doctor; para ser investigador principal en un proyecto de investigación financiado con fondos públicos, es casi imprescindible tener una alta productividad científica; para ser miembro de los tribunales de selección de profesores funcionarios es necesario tener tramos de investigación (que se obtienen por evaluación de la productividad científica); incluso en algunas comunidades autónomas se han creado recientemente unas convocatorias de proyectos de investigación con la denominación «convocatoria de proyectos de excelencia para grupos de excelencia». A nivel internacional, cada vez proliferan más los ranking que comparan países y universidades, y también éstos se basan en la productividad científica. Por tanto, es consecuente con lo anterior que cada vez se consolida más la cultura de la evaluación de la productividad, lo que ocurre en casi todos los ámbitos del contexto universitario. Dada la gran repercusión que está teniendo la evaluación de la productividad científica de los investigadores, es lógico que en los últimos tiempos se creasen nuevos indicadores de productividad, o bien se perfeccionaran otros ya existentes. Así, en la actualidad se dispone de un amplio repertorio de indicadores que pueden ser utilizados para evaluar a los investigadores. Sin embargo, estos indicadores se basan, en la mayoría de los casos, en datos extraídos de las bases de datos del *Institute for Scientific Information* (ISI) y, de una u otra manera, se trata de distintas combinaciones del número de citas y del número de artículos. Esto es un problema muy importante para la ciencia escrita en lengua castellana, dado que la mayoría (aproximadamente cerca del 90%) de las revistas incluidas en la *Web of Science* del ISI están editadas en lengua inglesa, mientras que las revistas editadas en castellano no superan el 8%. Por ejemplo, en el caso de la Psicología, de las cuatrocientas revistas de

Psicología que se editan actualmente en castellano, tan sólo unas diez están incluidas en la *Web of Science*. Por tanto, hay que tener presente que tan sólo el dos por ciento de las revistas de Psicología están incluidas en las bases del ISI. Según esto, es evidente que todos aquellos criterios que usen la información de citas y artículos pueden resultar útiles para discriminar a los investigadores más productivos, quizá a aquellos que ocupan un percentil por encima de noventa, y estos criterios pueden servir además para realizar comparaciones entre estos investigadores, pero difícilmente discriminan entre la gran mayoría que, o bien tiene muy baja productividad, o bien nunca publicó en estas revistas. Según los datos aportados por el ISI, en Psicología el 7% de los investigadores consigue el 50% de las citas, lo cual pone de manifiesto lo anterior. Por otra parte, está la crítica hacia algunos indicadores, ya que se evalúan las citas de la revista y no del artículo del autor.

A lo anterior hay que añadir que según datos facilitados por el ISI, uno de cada cuatro artículos publicados en las revistas de Psicología incluidas en la *Web of Science* nunca son citados. Es decir, un 25% de los artículos publicados en las cerca de quinientas revistas de Psicología (incluidas en el ISI) nunca recibe una cita y, por tanto, esto es otro problema añadido; si pocos autores publican en estas revistas y además un número importante de artículos recibe pocas o ninguna cita, el resultado es que la discriminación entre los autores es más difícil. Lo mismo ocurre con el ya popular índice *h* de Hirsch (2005), que a pesar de ser propuesto hace menos de cinco años, ya ha conseguido una importante expansión en cuanto a su uso, pero que al igual que los que le preceden tiene la misma limitación, y es que sólo discrimina entre autores con alta productividad. Un buen ejemplo es el estudio realizado por Salgado y Páez (2007) en el que demuestran que al analizar el índice *h* de los catedráticos de Psicología Social en España, la media es inferior a cuatro y la moda es dos y tan sólo uno alcanza el valor diez, es decir, resulta evidente que este índice no discrimina entre los profesores españoles. Pero esto no es exclusivo de profesores españoles; por ejemplo, si se calcula el índice *h* de los presidentes de la *American Psychological Association* (APA), con más de cien presidentes en su historia, se puede comprobar que tan sólo 19 presidentes tienen un índice *h* superior a 20. Por tanto, es un indicador que sólo discrimina entre autores muy productivos y éstos son muy pocos.

El objetivo de este artículo es describir y clasificar los indicadores científicos, clasificándolos en indicadores de productividad o de producción y, además, analizar las ventajas y desventajas que presenta cada uno de los indicadores.

## Indicadores de revistas

a) *Factor de impacto de la revista*: Se calcula dividiendo el número total de citas que reciben en un año los artículos publicados en una revista en los dos años anteriores entre el número de artículos publicados en esa revista en esos dos años. Lo habitual es que sólo se refiera a las revistas incluidas en la *Web of Science* (Buela-Casal, 2003; Garfield, 2003).

Ventajas: Es sin duda alguna el indicador más utilizado y el más conocido en todos los ámbitos de la investigación científica. Es utilizado para evaluar investigadores, revistas e instituciones en la mayoría de los países.

Inconvenientes: En realidad su uso sólo es adecuado para evaluar el impacto de una revista, pues es un indicador de una revista y se generaliza de manera errónea a los artículos publicados por los investigadores y, por ello, también es erróneo generalizarlo a las instituciones. El inconveniente más importante es que se interpreta que el factor de impacto de la revista es homogéneo a cada uno de los artículos, lo cual no es correcto. Otro problema es la interpretación del factor de impacto, pues cuando se atribuye el factor de impacto a un artículo, en realidad el factor de impacto de esa revista se debe a los artículos publicados en los dos años anteriores y no a los artículos publicados en ese año, los cuales no han contribuido con ninguna cita al factor de impacto.

b) *Factor de impacto ponderado de la revista*: Se calcula a partir del factor de impacto de una revista y del factor de impacto medio de las revistas donde se producen las citas. Se obtiene sumando el factor de impacto de la revista más el factor de impacto medio de las revistas donde se producen las citas y el resultado se divide por dos.

Ventajas: Integra información sobre las citas que recibe una revista y el factor de impacto que tienen las revistas que la citan. Es decir, se tiene en cuenta el peso diferencial de la cita en función del factor de impacto de la revista que la cita.

Inconvenientes: Presenta las mismas limitaciones que el factor de impacto, sólo es un índice de la revista y no se debe generalizar al impacto de cada artículo publicado en esa revista.

c) *Índice de impacto de la revista*: Es lo mismo que el factor de impacto, la única diferencia es que se consideran además las otras revistas que no están incluidas en la *Web of Science*.

Ventajas: Es muy útil para evaluar y clasificar muchas revistas que no están incluidas en la *Web of Science*, resulta de gran utilidad para poder catalogar revistas nacionales. Véase por ejemplo IN-RECS (<http://ec3.ugr.es/in-recs/>).

Inconvenientes: Los mismos que los señalados para el factor de impacto.

d) *Índice de inmediatez*: Se basa en las citas de los artículos publicados el mismo año para el que se calcula el índice.

Ventajas: Es un buen indicador de la rapidez con la que se citan los artículos de un campo científico. A diferencia del factor de impacto, que tiene en cuenta las citas en un año de lo publicado en los dos años previos, el índice de inmediatez se obtiene dividiendo por el número de artículos el número de citas recibidas en el mismo año de la publicación.

Inconvenientes: En la mayoría de los campos científicos, los trabajos relevantes no sólo son citados el primer año, por tanto es un periodo muy corto para evaluar trabajos que se convierten en clásicos con el paso del tiempo. Es muy susceptible a los temas de moda. Además, tiene los mismos inconvenientes del factor de impacto.

e) *Índice de internacionalidad de la revista*: Es un algoritmo en el que se consideran doce parámetros de una revista: idioma de publicación, nacionalidad del equipo editorial, de los editores y de los autores, que esté incluida en el ISI, el valor del factor de impacto, inclusión en bases de datos, que en las base de datos estén incluidas revistas de distintos países, nombre de la revista, entidad responsable, uso de normas internacionales y acceso por Internet. Estos parámetros son valorados en función de unos pesos ponderados y se transforma en una puntuación final que oscila entre 0 y 100, siendo ese valor el *Índice de internacionalidad*.

Ventajas: Permite clasificar a las revistas en función de su internacionalidad, añadiendo un importante indicador adicional para valorar las revistas.

Inconvenientes: Por el momento no se dispone de una clasificación de las revistas, de manera que no es posible comparar el índice de internacionalidad de una revista con otras de su campo de conocimiento. De momento sólo existe una clasificación de las revistas españolas de Psicología (Buela-Casal, Zych, Sierra y Bermúdez, 2007; Zych y Buela-Casal, 2007; 2009; 2010)

f) *Índice de descargas de los artículos*: Consiste en el registro total de descargas que ha tenido un artículo a través de Internet. En la actualidad, se puede contabilizar de manera automática el número de veces que un artículo es descargado, o bien sólo el abstract o bien el texto completo. Es en cierto modo un índice de difusión o de lectura de los artículos.

Ventajas: Es un indicador que aporta una información distinta de las citas; en realidad es un indicador de las descargas de los artículos, de la difusión que tiene un artículo. Además, la información es individual de cada artículo y no global de la revista.

Inconvenientes: No hay información concreta sobre si el artículo se ha leído y tampoco de la opinión de los lectores sobre su calidad o utilidad.

## Indicadores del investigador

a) *Número de artículos publicados*: En este indicador se considera, por una parte, el número de artículos publicados en revistas incluidas en la *Web of Science* y, por otra, los artículos publicados en otras revistas científicas, que en el caso de España se registran en la base de datos INRECS.

Ventajas: Es un indicador de la productividad de los investigadores, pues se puede analizar el número de artículos publicados en función del tiempo. Es quizás el mejor indicador del producto del trabajo.

Inconvenientes: No aporta información sobre el impacto que tienen los artículos de un investigador pues, por ejemplo, se pueden publicar muchos artículos, pero que sean poco leídos y/o citados.

b) *Número de citas acumuladas*: Se trata del sumatorio de las citas recibidas de los artículos publicados por un investigador.

Ventajas: Es sin duda un buen indicador del impacto o efecto que tiene un investigador en la comunidad científica, pues sus trabajos son citados por otros investigadores.

Inconvenientes: Puede haber trabajos muy citados debido a la temática o a la coautoría con algún investigador de referencia en el campo de conocimiento. Es decir, que alguien, publicando muy pocos trabajos, podría recibir muchas citas por efecto del tema sobre el que publica o por la relevancia de los coautores.

c) *Factor de impacto acumulado*: Es el sumatorio del factor de impacto de la totalidad de los artículos publicados por un investigador.

Ventajas: es un indicador indirecto del impacto que un investigador tiene en la comunidad científica, pues se evalúa a través del factor de impacto de las revistas en las que publicó.

Inconvenientes: No tiene por qué existir una relación directa entre el impacto real de un investigador y el impacto de las revistas en las que publicó sus trabajos; de hecho, esa relación no existe.

d) *Número de trabajos con un número significativo de citas*: Se trata de contabilizar sólo aquellos trabajos que tengan un número mínimo de citas. En principio, el sentido es que sólo se contabilicen aquellos artículos que al menos tengan un número determinado de citas.

Ventajas: Es útil para identificar trabajos relevantes de un investigador, dado que se seleccionan aquéllos que tienen un determinado número de citas.

Inconvenientes: Este indicador tiene el inconveniente de que es muy difícil establecer cuál es el número significativo de citas, pues los criterios para establecer este número pueden ser muchos. Por ejemplo, en Psicología, un

artículo para estar entre el 1% de los más citados tiene que tener 100 citas, mientras que en Educación es suficiente con la tercera parte.

e) *Índice h*: Este indicador se calcula en base a la distribución de las citas que han recibido los trabajos científicos de un investigador. Así, se establece que se consigue un índice *h* si el *h* de sus artículos recibe al menos *h* citas cada uno. Por ejemplo, un científico que tiene un índice *h* de 20 implica que tiene al menos 20 artículos con 20 o más citas cada uno, pero no tiene 21 artículos con al menos 21 citas cada uno. Por tanto, el índice *h* es el balance entre el número de artículos y las citas a éstos.

Ventajas: Es un buen indicador para ponderar entre un elevado número de citas y un bajo número de artículos o viceversa. Se puede decir que establece un equilibrio entre el número de artículos y el número de citas de un investigador.

Inconvenientes: El índice *h* no tiene en cuenta el factor de impacto de la revista en la que se publican los artículos. Por ejemplo, un investigador con 10 artículos con 10 o más citas publicados en la revista *Scientist* (con un factor de impacto de 0,2) tendría mayor índice *h* que otro investigador con 9 artículos con 9 o más citas publicados en la revista *Science* (con un factor de impacto superior a 30).

## DISCUSIÓN

En España, en los últimos años se ha producido un gran cambio en el ámbito de la evaluación de la ciencia. Es posible que en estos momentos sea el país que más evaluaciones practica. Sólo como ejemplo, actualmente tenemos múltiples agencias o servicios que evalúan la producción científica: ANEP, CNEAI, ANECA, o agencias autonómicas (Buela-Casal y Castro, 2008). En muy poco tiempo, se ha pasado de una arbitrariedad casi total en la evaluación, donde el principio más importante era: «*lo primero y principal es conocer bien al tribunal y lo secundario conocer algo el temario*» a un sistema muy garantista y estructurado, donde los méritos están valorados públicamente de antemano y un buen ejemplo de esto es el baremo utilizado por la ACAP (2010), donde se establece a priori el valor de cada mérito.

Actualmente, los índices de impacto de las revistas científicas son considerados un indicador de calidad (Buela-Casal y Zych, 2010) y se aplican de manera generalizada para evaluar investigadores (Buela-Casal, 2007a; 2007b; Buela-Casal y Sierra, 2007), programas de doctorado (Bermúdez, Castro, Sierra y Buela-Casal, 2009; Musi-Lechuga, Olivás-Ávila y Buela-Casal, 2009) y universidades (Buela-Casal, 2005; Buela-Casal, Bermúdez, Sierra,

Quevedo-Blasco y Castro, 2009). Por ello, estos índices se han convertido en un referente a conseguir. En pocas décadas, los profesores de universidad han pasado, de dedicarse a impartir docencia, a la investigación más la docencia; después se les pidió que los resultados de la investigación se publicaran en revistas con índices de impacto. Actualmente, los profesores deben justificar, además, la calidad de los artículos en revistas con índices de impacto; ya no es suficiente publicar en este tipo de revistas, sino que además hay que saber utilizar las bases de datos: *Web of Science*, *Scopus*, *INRECS*, *Dice*, *Google Scholar*, para justificar el número de citas y la posición de la revista en el año correspondiente y en las distintas categorías. Pero esto es una actividad profesional muy cualificada, no es fácil manejar de manera eficiente estas bases de datos; de hecho, muchos que creen que las manejan correctamente no conocen su complejidad y por ello no perciben la dificultad, y una buena muestra de ello es que hay casos de profesores que no superan una evaluación por no saber justificar correctamente los indicadores de sus publicaciones. Y esto en la actualidad puede afectar a todos los profesores universitarios, desde los que solicitan una acreditación para ayudante doctor hasta los que aspiran a una cátedra de universidad. En cierto modo, se podría decir como en el ámbito jurídico «que se invierte la carga de la prueba», es decir, es el investigador el que debe demostrar la calidad de su trabajo y no la agencia evaluadora.

Por otra parte, también hay que tener presente que no toda la producción científica se puede evaluar por los índices de impacto y un buen ejemplo son disciplinas técnicas como las ingenierías, la Arquitectura u otras como Química, Farmacia, etc. De igual modo, hay otros campos de conocimiento, como las Humanidades o Bellas Artes, en las que los resultados de la investigación también se suelen publicar en libros. Por tanto, los índices de impacto no deben ser el único objetivo a conseguir, lo que además puede potenciar el riesgo de que los investigadores se marquen como meta de su trabajo conseguir índices de impacto, en lugar de investigar en temas útiles y relevantes.

Todo esto debería ser objeto de reflexión, pues un profesor no puede ser un buen docente, un buen investigador, saber publicar en revistas con índice de impacto, dominar de manera eficaz las bases de datos y, en un futuro próximo, con el estatuto del personal docente investigador, además deben ser expertos en gestión, en innovación y en transferencia del conocimiento.

## REFERENCIAS

ACAP (2010). *Sistema de Evaluación del Profesorado Universitario para su Contratación por las Universidades de Madrid*. ACAP: Madrid

- Bermúdez, M. P., Castro, A., Sierra, J. C., y Buela-Casal, G. (2009). Análisis descriptivo transnacional de los estudios de doctorado en el EEES. *Revista de Psicodidáctica*, *14*, 193-210.
- Buela-Casal, G. (2003). Evaluación de la calidad de los artículos y de las revistas científicas: propuesta del factor de impacto ponderado y de un índice de calidad. *Psicothema*, *15*, 23-35.
- Buela-Casal, G. (2005). Situación actual de la productividad científica de las universidades españolas. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, *5*, 175-190.
- Buela-Casal, G. (2007a). Consideraciones metodológicas sobre el procedimiento de acreditación y del concurso de acceso a cuerpos de funcionarios docentes universitarios. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, *12*, 1-14.
- Buela-Casal, G. (2007b). Reflexiones sobre el sistema de acreditación del profesorado funcionario de Universidad en España. *Psicothema*, *19*, 473-482.
- Buela-Casal, G., Bermúdez, M. P., Sierra, J. C., Quevedo-Blasco, R., y Castro, A. (2009). Ranking de 2008 de productividad en investigación de las universidades públicas españolas. *Psicothema*, *21*, 309-317.
- Buela-Casal, G., y Castro, A. (2008). Criterios y estándares para la obtención de la Mención de Calidad en Programas de Doctorado: evolución a través de las convocatorias. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, *8*, 127-136.
- Buela-Casal, G., y Sierra, J.C. (2007). Criterios, indicadores y estándares para la acreditación de profesores titulares y catedráticos de Universidad. *Psicothema*, *19*, 537-551.
- Buela-Casal, G., y Zych, I. (2010). Analysis of the relationship between the number of citations and the quality evaluated by experts in psychology journals. *Psicothema*, *22*, 270-275.
- Buela-Casal, G., Zych, I., Sierra, J. C., y Bermúdez, M. P. (2007). The Internationality Index of the Spanish Psychology Journals. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, *7*, 899-910.
- Garfield, E. (2003). The meaning of the impact factor. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, *3*, 363-369.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify and individual's research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, *102*, 16569-16572.
- Musi-Lechuga, B., Olivas-Ávila, J., y Buela-Casal, G. (2009). Producción científica de los programas de doctorado en Psicología Clínica y de la Salud de España. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, *9*, 161-173.
- Salgado, J. F., y Páez, D. (2007). La productividad científica y el Índice *h* de Hirsch de la Psicología Social Española: Convergencia entre Indicadores de Productividad y Comparación con otras áreas. *Psicothema*, *19*, 179-189.
- Zych, I., y Buela-Casal, G. (2007). Análisis comparativo de los valores en el Índice de Internacionalidad de las revistas iberoamericanas de psicología incluidas en la Web of Science. *Revista Mexicana de Psicología*, *24*, 7-14.
- Zych, I., y Buela-Casal, G. (2009). The Internationality Index: Application to Revista Latinoamericana de Psicología. *Revista Latinoamericana de Psicología*, *41*, 401-412.
- Zych, I., y Buela-Casal, G. (2010). Internacionalidad de las revistas de psicología multidisciplinar editadas en Iberoamérica e incluidas en la Web of Science. *Universitas Psychologica*, *9*, 27-34.



**Gualberto Buena-Casal** (gbuena@ugr.es) es Catedrático de Psicología de la Universidad de Granada, Licenciado en Psicología y Diplomado en Criminología por la Universidad de Santiago de Compostela. Doctor en Psicología por la Universidad Autónoma de Madrid, fue investigador del CIDE, Ministerio de Educación y Ciencia y profesor de la Universidad de Málaga, Universidad de Jaen, University of California y en la actualidad es director de un grupo de investigación en la Universidad de Granada. Actualmente es Presidente de la Asociación Española de Psicología Cognitivo Conductual.

Fecha de recepción: 29-12-09

Fecha de revisión: 15-02-10

Fecha de admisión: 15-03-10

