



# La evaluación de la actividad científica

Si he llegado a ver más lejos ha sido elevándome,  
a hombros de gigantes. Escrito por Newton a Hookes  
(5 de febrero de 1675) (Merton, 1990).

Martha Patricia Rivera Hernández\*

## Resumen

Las aproximaciones sobre el análisis de la producción científica en el área de Biblioteconomía, están caracterizadas por una tendencia marcada a los análisis cuantitativos. Los estudios sobre producción científica en revistas, basados en índices de citas, creados por Eugene Garfield (1955),<sup>1</sup> al considerar los hábitos de citación como principal factor de análisis, sin duda muy importantes, ofrecen solo la dimensión cuantitativa de la investigación<sup>2</sup> (Buela-Casal, 2003), quedando un vacío en la visión desde el enfoque cualitativo para analizar el fenómeno. El artículo que aquí se presenta es un acercamiento a las dimensiones de la actividad científica, la metodología de evaluación y sus limitaciones.

Palabras clave: Producción científica, análisis cuantitativo, análisis cualitativo, bibliometría.

## Abstract

The approaches to the analysis of the scientific output in the Librarianship area, are characterized by a marked tendency to quantitative analysis. Studies on scientific production in journals, based on citation indexes, created by Eugene Garfield (1955), to consider the citation habits as the main factor analysis, certainly are very important, they offer only the quantitative dimension of research (Buela Casal, 2003), leaving a void in the view from the qualitative approach to analyze the phenomenon. This article presented here is an approach to the dimensions of scientific activity, the evaluation methodology and its limitations.

## La medición de la actividad investigadora

La tendencia por los estudios cuantitativos ha dejado de manifiesto la amplia metodología que se puede emplear para este fin.<sup>3</sup> Se pueden mencionar métodos como el análisis de citas, aplicado al caso de las revistas iberoamericanas;<sup>4</sup> el método multifacético consistente en la combinación de la medición de la identidad e imagen de las citas y la internacionalización de un título específico; los métodos de naturaleza multivariante,

---

\* Docente de la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía

<sup>1</sup> Garfield, E. *Citation indexes for science - new dimension in documentation through association of ideas Science*. s.l. : 122 (3159): 108-111, 1955.

<sup>2</sup> Buela-Casal, G. 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* 2003. Vol. 15, nº 1, pp. 23-35. [En línea] 2003. <http://www.psicothema.com/pdf/400.pdf>.

<sup>3</sup> Gorbea Portal, S. y Ávil Uriza, M. *Publicaciones seriadas en ciencias bibliotecológica y de la información: su estado actual. Investigación Bibliotecológica, Vol. 23, Núm. 48, mayo/agosto, 2009, México.*

<sup>4</sup> Herrero Solana, V. y Liveratore, G. Visibilidad Internacional de las Revistas iberoamericanas de Bibliotecología y Documentación. 2008. 210-0614.

como el análisis de dominio, aplicado al caso de las Ciencias Bibliotecológica y de la Información en México,<sup>5</sup> el empírico para el estudio de los niveles de institucionalización de un campo de conocimiento como el estudio realizado por Moya y Herrero en donde se analiza la visibilidad internacional de la producción iberoamericana en ByD para el periodo 1991-2000.

La idea de monitorear la actividad de investigadores está presente desde principios del siglo XX, gracias al trabajo de Casttel<sup>6</sup> en el campo de la psicología y de Otlet<sup>7</sup> en la sociometría, para algunos autores fue precisamente Otlet quien introdujo el término "Bibliometría" (bibliometrie) en su obra *Traité de Documentation* (Tratado de documentación), para indicar la medida aplicada a los libros y llamar así a la disciplina que se dedicaría a la matemática bibliológica en complemento con la estadística y la sociometría.<sup>8</sup> Otlet<sup>9</sup> concibe a la bibliometría como la técnica que trata de cuantificar a la ciencia y a los científicos y se preocupa en diferenciarla de la bibliografía estadística; Para otros autores, sin embargo la palabra bibliometría apareció impresa por primera vez en 1969.<sup>10</sup>

Evaluar la actividad científica y de la productividad de los investigadores es una cuestión de interés desde muchas perspectivas distintas: la financiación de la investigación, la recompensa de la actividad de investigación, la formulación de políticas de investigación y la toma de decisiones relacionadas con tales políticas, la planificación estratégica de la actividad universitaria, la negociación salarial en los casos en que ésta se hace directamente entre

el investigador y la organización contratante, la dotación de plazas de profesorado universitario y su promoción así como la concesión de becas, entre otras. Por estas razones, la preocupación por sistemas "justos" de evaluación de la actividad investigadora ha sido y es una preocupación tanto para los propios implicados en la investigación como para aquellos que tienen que tomar decisiones al respecto.<sup>11</sup>

La evaluación de las actividades científicas tiende a ser una práctica habitual en la mayoría de los países desarrollados. Sin embargo, cobra un especial interés en los países en desarrollo al contribuir a la valoración de la efectividad de sus políticas científicas en el desarrollo nacional, al tiempo que permite identificar los puntos débiles y fuertes de los actores implicados en dicha actividad y sirve como instrumento en el establecimiento de prioridades en la asignación de recursos para conseguir una rentabilidad máxima.<sup>12</sup>

Hoy en día, la evaluación de la investigación científica constituye un esfuerzo internacional de gran magnitud, que busca medir el retorno de la inversión en investigación a través de la relación que se da entre su calidad y sus insumos, resultados e impacto. Esto demanda el uso de métodos tanto cuantitativos como cualitativos, incluyendo entre ellos la aplicación de indicadores bibliométricos y la evaluación por pares, es decir por investigadores expertos.

Podemos decir que en la actualidad, hay una influencia creciente de las nuevas tecnologías en los métodos de tratamiento y difusión de la información: las computadoras, en primer lugar, y luego las telecomunicaciones. Quizás es factible afirmar que la verdadera revolución, en el mundo de la información, no ha sido tanto el empleo de la computadora como la posibilidad de tener acceso a ellas desde cualquier punto del planeta. Para concluir este apartado y a modo de resumen en la siguiente tabla se muestra un cronograma de los principales acontecimientos en la evolución de los estudios métricos.

<sup>5</sup> Moya Anegón F. y Herrero Solana, V. *Análisis de dominio de la revista mexicana investigación bibliotecológica. Información Cultura y Sociedad*. n. 6, 2001.

<sup>6</sup> James McKeen Cattell, en la segunda edición (1910) de su trabajo *los hombres de ciencia: directorio biográfico (1906)*, argumentó que el seguimiento de rendimiento con el tiempo podría ayudar al progreso de la investigación.

<sup>7</sup> Paul Otlet, en 1895 en colaboración con Henri La Fontaine, funda en Bruselas el Instituto Internacional de Bibliografía.

<sup>8</sup> Citado en el *Diccionario enciclopédico de Cs.* de la documentación (editor: José López Yepes; Madrid: Síntesis, 2004), vol. 1, p. 167.

<sup>9</sup> Otlet, P. *El tratado de Documentación*. Murcia: Universidad. [En línea] 2007. [http://books.google.es/books?id=SSWcnZGLH0gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summar\\_y\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=SSWcnZGLH0gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summar_y_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) [http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite\\_de\\_documentation\\_ocr.pdf](http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite_de_documentation_ocr.pdf).

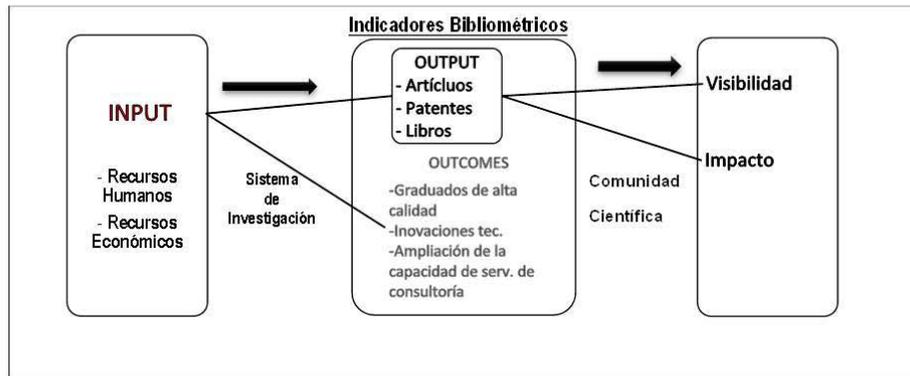
<sup>10</sup> Hertzal, D. H. *Bibliometrics history*. En *Encyclopedia of library and information science*. 2003.

<sup>11</sup> Páez Rovira, D. y Salgado Velo, J. F. *Indicadores de productividad científica. Implicaciones para la evaluación de la psicología española*. [En línea] *Boletín de Psicología*, No. 97, Noviembre 2009, 117-136., Noviembre de 2009. [Citado el: 5 de junio de 2013.] <http://www.uv.es/seoane/boletin/previos/N97-7.pdf>.

<sup>12</sup> Bellavista, J. et al. *Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Inv. Sociológicas. Cuadernos metodológicos No. 23.* 1997

## ¿Cómo dimensionar la producción científica?

En el estudio de la producción científica, la difusión de los resultados de la investigación es una de las fases más delicadas en este proceso. El fin básico de la actividad de investigación es la creación de nuevo conocimiento y de nuevos productos y servicios. Tradicionalmente, y en todo el mundo, esta creación de nuevo conocimiento se mide a través de los "productos" (outputs) y de los "efectos" (outcomes<sup>13</sup>)<sup>14,15,16</sup> representados en el siguiente gráfico:



Fuente: Elaboración propia

## Modelo output de la actividad científica

El "producto" (output) de la actividad, adquiere diferentes formas, como son los artículos en revistas científicas, libros, presentaciones a congresos, y todo tipo de publicaciones en general; patentes y otros productos relacionados con la posibilidad de aplicación y transferencia del conocimiento y, según las áreas, diseños, desarrollo de software, material multimedia, y otros. El producto de la actividad de investigación es generalmente, cuantificable y existen diversas metodologías ampliamente aceptadas, para medirlo.

Es precisamente el producto (output) el que interesa analizar, en particular el que tiene que ver con los artículos en revistas científicas. Históricamente se usa la bibliometría para medir la producción, a pesar de que ésta, por sí sola, no basta para medir con total profundidad los productos y efectos. Sin embargo, la bibliometría (método cuantitativo) mediante indicadores como el factor de impacto<sup>17</sup> de una revista, se han posicionado desde hace tiempo como el método y la medida estándar para medir la calidad de las publicaciones y una forma para evaluar la trayectoria investigadora de un científico.

La medición y evaluación<sup>18</sup> de la producción científica puede realizarse a partir de la cantidad y el impacto que tienen los documentos publicados en revistas científicas, para su realización es necesario recurrir a bases de datos bibliográficas con índices de citación para el cálculo de indicadores bibliométricos. Cabe mencionar que ésta es una tarea ardua e imposible en exactitud debido a que la tarea científica no es químicamente

<sup>13</sup>. Se refiere a producción de graduados de alta calidad, innovaciones tecnológicas, ampliación de la capacidad de servicios de consultoría, servicios de investigación a contrata, etc.; relaciones internacionales con potencialidad de intercambio, acceso a resultados, participación en redes, etc. Son difícilmente cuantificables, y requieren tanto de la definición de criterios de medición y evaluación como de la aplicación de nuevas metodologías y tecnologías para llevarlo a cabo.

<sup>14</sup>. Gorbea Portal, S. y Suarez Balseiro, C. Análisis de la influencia y el impacto entre revistas periféricas no incluidas en el Science Citation Index. *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Jul.-Dic. de 2007.

<sup>15</sup>. Bellavista, J. et al. Op cit 1997.

<sup>16</sup>. Sancho, R. Medición de las actividades de ciencia y tecnología, estadísticas e indicadores empleados: *Rev. Esp. Doc. Cient*, 2001.

<sup>17</sup>. Definido por el número de citas recibidas durante un periodo específico.

<sup>18</sup>. La evaluación es la valoración cualitativa y cuantitativa y la crítica objetiva de todos los elementos que constituyen el proceso de la investigación científica con ayuda de métodos adecuados (López Yepes, 2000).

para que esté sometida a circunstancias ambientales como el poder de la financiación, la existencia de medios materiales y humanos en mayor o menor medida, las relaciones entre política y ciencia e incluso las relaciones entre los propios científicos y entre las propias instituciones de investigación.<sup>19</sup>

Los criterios para evaluar las contribuciones al conocimiento científico ya sea a nivel individual o por grupos científicos son diversos, pues dependen de lo que se quiera evaluar, pueden ser evaluados autores y sus nuevas ideas, la difusión y el impacto de estas ideas, o el valor de las publicaciones en que se dan a conocer.<sup>20</sup> Estos criterios incluyen el número de publicaciones científicas producidas en un periodo dado, el número de veces que estas publicaciones son citadas en otros artículos o libros, la valoración efectuada por los colegas científicos sobre la importancia del trabajo publicado, el número de descubrimientos u otros avances principales en el conocimiento y el reconocimiento otorgado a los autores de las publicaciones.<sup>21</sup>

#### Las dimensiones de la producción científica

Tradicionalmente en la literatura relacionada con la evaluación e impacto de la investigación y de la actividad científica se ha subdividido la metodología empleada en dos grandes grupos: una que mide aspectos cualitativos de la investigación científica, y otra con intereses centrados en los aspectos cuantitativos.<sup>22</sup>

Como hemos observado los resultados (output) de la investigación se dan a conocer al resto de la comunidad de investigadores por medio de las

publicaciones científicas, sobre todo a través de los artículos publicados en revistas científicas.<sup>23</sup>

La producción científica es un aspecto que se obtiene como resultado de la comunicación científica, requiere de un método ya sea cuantitativo o cualitativo; unos criterios de medición, indicadores bibliométricos o evaluación por pares y las fuentes de información: bases de datos bibliográficas, Índices de citación y revistas científicas y los propios artículos.

#### La comunicación científica

Para el análisis de la producción científica de un campo se acude, generalmente, a la actividad científica desarrollada y a la literatura derivada de dicha actividad. La literatura es tan importante como la actividad investigadora que le da origen porque difunde el conocimiento científico, da continuidad a las investigaciones y corrobora o rechaza los resultados de otras. El sistema de comunicación científica y los procesos de investigación científica están estrechamente relacionados al proporcionar las condiciones necesarias para su viabilidad. La razón para que ello suceda es que comunicación científica está presente en todas las etapas del proceso de investigación debido a la tradición acumulativa de la ciencia y su necesidad de difusión y validación, por lo que es esencial a la naturaleza y práctica de la ciencia.<sup>24,25,26</sup> De acuerdo con Rojas (2008)<sup>27</sup> la ciencia que no se comunica no es ciencia, solo es tal si los resultados de la misma son de alguna utilidad.

En consecuencia el estudio de la comunicación científica comprende el crecimiento de la información científica, las relaciones entre los ámbitos de investigación y disciplinas, las necesidades de información y los usos de los grupos de usuarios individuales, y las relaciones entre los métodos formales e informales de comunicación.

<sup>19</sup>. López Yepes, J. *La evaluación de la ciencia en el contexto de las ciencias de la Documentación*. México : "Investigación Bibliotecológica", Vol. 13, nº 27, julio-diciembre 1999, pp. 195-212.

<sup>20</sup>. Id. *Focos de investigación y escuelas científicas a través de la dirección de tesis doctorales. El caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la UCM. El Profesional de la Información*, 11, 1, pp. 46-52. [En línea] 2002. <http://www.elprofesionalde lainformacion.com/contenidos/2002/enero/6.pdf>. Consultado el 20/9/201

<sup>21</sup>. Martín, B. R. e Irvine, J. *Assessing basis research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy*. s.l. : Research Policy, vol. 12, nº. 2, p. 61-90, 1983.

<sup>22</sup>. García Zorita, J. C. *La actividad científica de los economistas españoles en función del ámbito nacional o internacional de sus publicaciones: estudio comparativo basado en un análisis bibliométrico durante el periodo 1986-1995* [Tesis Doctoral]. 2000.

<sup>23</sup>. Merton, R. K. *La sociología de la ciencia: investigaciones teóricas y empíricas*. Madrid: Alianza editorial, 1977.

<sup>24</sup>. Meadows, A. J. *Communicating Research, Library and Information Science*. San Diego, CA.: Academic Press., 1998.

<sup>25</sup>. Garvey, W.D. *Communication: The essence of science*. Elmsford, NY: Pergamon Press., 1979.

<sup>26</sup>. Ziman, J. *Public Knowledge*. Cambridge, UK: Cambridge University Press., 1968.

<sup>27</sup>. Rojas, L. *Por que publicar articulos científicos?* [www.revistaorbis.org.ve](http://www.revistaorbis.org.ve). [En línea] 2008. [Citado el: 3 de septiembre de 2015.] <http://www.revistaorbis.org.ve/pdf/10/Doc1.pdf>.

Su trascendencia se deriva de cumplir con el objetivo de registro, evaluación, diseminación y acumulación de conocimientos, hechos y percepciones humanas, la comunicación científica trata de crear, difundir y preservar el conocimiento científico.<sup>28</sup> Para estos efectos y a lo largo del tiempo la comunicación científica ha desarrollado un complejo sistema de relaciones y organizaciones que le han permitido producir, estructurar y validar la base del conocimiento existente, en otras palabras, sistema a través del cual la investigación y los escritos académicos, son evaluados, difundidos a la comunidad y conservados para su uso futuro. Sin duda las publicaciones no son los únicos elementos importantes del proceso de medir los resultados de la ciencia, pero son una parte importante del intercambio de información. Se estima que, en la actualidad, cada año se agregan cerca de 1.000.000 de nuevas publicaciones al acervo mundial del conocimiento.<sup>29</sup>

Se puede definir como "el estudio de cómo los investigadores de cualquier campo utilizan y difunden información a través de canales formales e informales".<sup>30</sup> De acuerdo con Maltrás,<sup>31</sup> la comunicación científica se basa en el (...) sistema de publicación de la ciencia, el conjunto de elementos y pautas que sostienen, regulan y perpetúan el proceso por el que los investigadores hacen accesibles de modo "oficial" al resto de la comunidad científica sus pretensiones de contribuir al acervo científico.

Desde una visión más objetiva y sistemática, la comunicación científica puede ser entendida como el conjunto de publicaciones, instalaciones, acuerdos y prácticas que directa o indirectamente afectan a la transmisión de mensajes entre los científicos. Su visión incluye elementos que constituyen el sistema de comunicación académica, como las propias publicaciones, cubriendo aspectos de la comunicación científica como el informal e formal.

Los canales formales corresponden a la información publicada (es decir, hecha pública), como la que contienen libros y publicaciones, y que suele estar disponible durante largos períodos para un amplio público. Los canales informales como los congresos, seminarios y cursos de actualización, la diferencia básica entre ambos tipos es que en el primero, el documento producto de la actividad investigadora, debe superar una serie de controles de calidad previos a su llegada a los lectores.

Enfocándose en la parte formal de la comunicación científica, Shearer y Birdsall,<sup>32,33</sup> afirman que es el proceso por el cual el conocimiento se depura, certifica, distribuye y conserva para los investigadores, profesores o estudiantes.

A pesar de los diferentes puntos de vista, la mayoría de las definiciones convergen a un entendimiento común de la relación inseparable entre las actividades de investigación y comunicación científica. Meadows,<sup>34</sup> Garvey,<sup>35</sup> y Ziman<sup>36</sup> son algunos de los autores que hacen hincapié en la importancia de la comunicación en el desarrollo de la ciencia y la producción de conocimiento científico. Destacan el hecho de que la comunicación es la esencia de la ciencia misma, y tan vital como sus propias actividades de investigación.

---

<sup>28</sup>. Roosendaal, H.E. y Geurts, P.A.Th.M. *Forces and functions in scientific communication: an analysis of their interplay*. Oldenburg, Germany.: Paper read at Proceedings of the Conference on Co-operative Research in Information Systems in Physics, September 1-3, 1997, at University of Oldenburg, Germany., 1998.

<sup>29</sup>. Prat, A. Ma. *Redes BID - Banco interamericano de Desarrollo. Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de producto de las actividades de ciencia y tecnología*. [En línea] octubre de 2010. [Citado el: 20 de octubre de 2015.] <http://docs.politicascsti.net/documents/Doc%2007%20-%20capacitacion%20prat.pdf>.

<sup>30</sup>. Borgman, C.L. *Bibliometrics and scholarly communication*. . s.l. : Communication Research 16 (5):583-599., 1989.

<sup>31</sup>. Maltrás Barba, B. *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón: Trea, 2003 .

<sup>32</sup>. Shearer, K. y Birdsall, W.F. *The Transition of Scholarly Communication in Canada*. Ottawa: : CARL/ABRC. Backgrounder, 2002.

<sup>33</sup>. Id. A researcher's research agenda for scholarly communication in Canada. . [En línea] 2006. <http://www.tandf.co.uk/journals/titles/1361457.asp>.

<sup>34</sup>. Meadows, A. J. Op cit

<sup>35</sup>. Garvey, W.D. Op cit

<sup>36</sup>. Ziman, J. Op cit

Hoy en día el modelo de comunicación científica vigente es generalmente atribuido al trabajo de William Garvey y Belver Griffith<sup>37</sup> sociólogos de la ciencia quienes hace más de 30 años, propusieron un modelo del sistema de comunicación científica que refleja los comportamientos de comunicación formales e informales y también la inclusión de la investigación en el cuerpo del conocimiento científico en su dominio a través de las citas en otras publicaciones, mención en los artículos de revisión que observaron mediante el estudio de las comunidades de psicólogos.<sup>38,39</sup>

Hurd<sup>40</sup> a partir del proceso de comunicación científica presentado por Garvey y Griffith,<sup>41</sup> integra explícitamente los efectos emergentes de Internet (correo electrónico, foros y publicaciones electrónicas). Años más tarde Hurd<sup>42</sup> incluyó también la autoedición en la Web y los repositorios institucionales. Así, con la introducción del entorno electrónico se introdujo también una nueva funcionalidad al permitir la incorporación de vínculos a datos o imágenes relevantes, y a otros artículos y textos relacionados.<sup>43</sup>

### Indicadores bibliométricos

El conocimiento científico se almacena y distribuye tradicionalmente por medio de publicaciones. Mediante la observación y tratamiento matemático y estadístico de los datos bibliográficos, incluidos en dichas publicaciones (artículos de revistas, libros y otros medios de comunicación científica escrita), se llega a comprender la situación de lo producido en ciencia. La Bibliometría, es la disciplina científica

<sup>37</sup>. Garvey, W.D. y Griffith, B.C. *Communication and information processing within scientific disciplines: Empirical findings for psychology*: Information Storage and Retrieval, 8, 123-126., 1972.

<sup>38</sup>. Id.

<sup>39</sup>. Garvey, W.D. *Communication: The essence of science*. Elmsford, NY : Pergamon Press., 1979.

<sup>40</sup>. Hurd, J.M. Models of scientific communications systems, in From Print to Electronic: The Transformation of Scientific Communication. Susan Y. Crawford, Julie M. Hurd, and Ann C. Weller. Medford, NJ: Information Today, Inc. [En línea] 1996. [Citado el: 14 de agosto de 2015.] <http://www.ou.edu/ap/lis5703/sessions/hurd.pdf>.

<sup>41</sup>. Garvey, W.D. y Griffith, B.C. Op cit

<sup>42</sup>. Hurd, J.M. *Scientific communication: new roles and new players*. Science & Technology Libraries, 25(1-2), 5-22., 2004.

<sup>43</sup>. Russell B., J. M. La comunicación, publicación y validación de la ciencia: Nuevos enfoques y retos. *Tópicos de investigación en Bibliotecología y sobre la Información*. [En línea] 2007. [Citado el: 14 de agosto de 2015.] <http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=3&idx=219>.

que estudia las características y comportamiento de la ciencia y la tecnología a través de las publicaciones científicas. Los indicadores basados en la Bibliometría se caracterizan por ser cuantitativos, aunque, a veces, se les conceda un carácter cualitativo cuando se emplea el análisis de citas. No obstante, el método más objetivo para la evaluación de la calidad científica es la opinión de expertos (peer review).<sup>44</sup>

A partir del 1960 comenzaron a ser utilizados los indicadores de output (resultados), dada la necesidad de disponer de medidas que permitieran a quienes toman decisiones evaluar el retorno de las inversiones aplicadas.<sup>45</sup> De este modo, los parámetros que se emplean en el proceso de evaluación o medición de alguna actividad reciben el nombre genérico de indicadores, los cuales frecuentemente son organizados en bloques o grupos a fin de caracterizar y analizar el objeto de evaluación. Para Martínez y Albornoz<sup>46</sup> los indicadores representan las características de generalidad, correlación entre variables distintas o de distintos contextos, cuantificabilidad, temporalidad, y posibilidad de constituirse en componentes básicos de desarrollos teóricos.

En términos generales, los indicadores representan una medición agregada y compleja que permite describir o evaluar un fenómeno, su naturaleza, estado y evolución. Así, los indicadores de ciencia miden aquellas acciones sistemáticas relacionadas con la generación, difusión, transmisión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos de los cuales los indicadores bibliométricos constituyen una de las herramientas más utilizadas para la medición del producto de la investigación científica, ya que la documentación es el método más prolífico y exitoso para la transferencia del conocimiento científico, junto con su transferencia oral por medio de conferencias y comunicaciones personales.<sup>47,48</sup>

<sup>44</sup>. Sancho, R. Op cit, 2001

<sup>45</sup>. White, Howard D. y McCain, Katherine W. *Bibliometrics*. Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), Medford, v. 24, pp. 119-186., 1989.

<sup>46</sup>. Martínez E, Albornoz M. *Indicadores de Ciencia y Tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas : Nueva Sociedad-UNESCO, 1998.

<sup>47</sup>. Sancho, R. Op cit, 2001

<sup>48</sup>. Russell, J. *Obtención de indicadores bibliométricos a partir de la utilización de las herramientas tradicionales de información*. En: *VIII Congreso internacional de la Información INFO '2004*. La Habana : IDICT, 2004.

Existe un buen número de definiciones que precisan el significado de indicadores bibliométricos,<sup>49,50,51</sup> Isabel Gómez y María Bordons<sup>52</sup> los definen como datos estadísticos deducidos de las publicaciones científicas. Su uso se apoya en el importante papel que desempeñan las publicaciones en la difusión de los nuevos conocimientos, papel asumido a todos los niveles del proceso científico.

Existen varios indicadores bibliométricos que han sido categorizados por diversos autores, en la gran variedad de indicadores que existen, para la descripción y evaluación de la ciencia; solo un conjunto bien consensuado y contrastado de los mismos es utilizado con frecuencia. En la siguiente tabla se listan un conjunto de indicadores significativos en la actualidad partiendo del esquema planteado por Callon y Courtial,<sup>53</sup> que será desarrollado en los próximos epígrafes.

Indicadores bibliométricos más empleados clasificados a partir del esquema propuesto por Callon y Courti

INDICADORES DE ACTIVIDAD	
■ <b>Indicadores de producción</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nº de publicaciones</li> <li>• Índice de Especialización Temática</li> <li>• Porcentaje de trabajos indizados en ISI</li> <li>• Distribución por idioma y tipos documentales</li> <li>• Índice de Transitoriedad</li> <li>• Idiomas de publicación</li> <li>• Nivel básico/aplicado</li> </ul>	
■ <b>Indicadores de visibilidad e impacto</b>	
■ <b>Indicadores basados en el Impact Factor</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor de Impacto Esperado</li> <li>• Factor de Impacto Ponderado</li> <li>• Factor de Impacto Relativo</li> <li>• Potencial Investigador</li> <li>• Distribución por cuartiles</li> <li>• Posición Decílica</li> <li>• Posición Normalizada</li> <li>• Impacto Potencial</li> <li>• Número y porcentaje de publicaciones en revistas Top3</li> </ul>	
■ <b>Indicadores basados en el número de citas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Citas</li> <li>• Promedio de Citas</li> <li>• Porcentaje de documentos citados y no citados</li> <li>• Tasa de Citación Relativa</li> <li>• Índice de Atracción</li> <li>• Tasa de Autocitación</li> <li>• Trabajos Altamente Citados</li> </ul>	
■ <b>Indicadores de colaboración</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de Coautoría</li> <li>• Índice de Coautoría Institucional</li> <li>• Patrones de Colaboración (local, regional, nacional, internacional)</li> <li>• Medidas de similitud</li> <li>• Tasa de Citación Relativa de las Co-publicaciones Internacionales</li> </ul>	
INDICADORES RELACIONALES	
■ <b>Indicadores de primera generación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de coautoría (científicos, países, departamentos universitarios...)</li> <li>• Redes de cocitación (científicos, revistas, categorías, JCR, ...)</li> </ul>	
■ <b>Indicadores de segunda generación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de las palabras asociadas</li> <li>• Mapas cognitivos de temas e impacto</li> <li>• Mapas combinados temas-autores</li> </ul>	

Fuente: Torres Salinas, D. 2007<sup>54</sup>

Para la obtención de estos indicadores generalmente se recurre a bases de datos bibliográficas, especialmente el Science Citation Index (SCI), que incluye también índices de citas y factor de impacto de las revistas.<sup>55</sup>

<sup>49.</sup> Sancho, R. *Op cit*, 1990

<sup>50.</sup> Moravcsik, M.J. *¿Cómo evaluar la ciencia y a los científicos?* s.l. : Revista Española de Documentación Científica. Traducción del inglés: José Ramón Pérez Álvarez-Ossorio., 1989.

<sup>51.</sup> López Piñero, J. M. y Terrada, M. L. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (I). Usos y abusos de la bibliometría. *Medicina clínica*, 1992, v. 98, pp. 64-68. 1992.

<sup>52.</sup> Gómez Caridad, I. y Bordons Gangas, M. *Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. Política Científica*, vol. 46, p. 21-26. 1996.

<sup>53.</sup> Callon, M, Courtial, J-P y Penan, H. *Ciencimetría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea, 1995.

<sup>54.</sup> Torres Salinas, D. Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cuantitativo de la actividad investigadora en la Universidad de Navarra en el área de ciencias de la salud. 1999-2005. [En línea] 2007. [Citado el: 23 de agosto de 2015.] [http://eprints.rclis.org/10545/1/Tesis\\_Daniel\\_Torres.pdf](http://eprints.rclis.org/10545/1/Tesis_Daniel_Torres.pdf).

<sup>55.</sup> Sancho, R. *Op cit*, 2001

Fuentes de información para realizar estudios métricos

Determinar las características y la tendencia de la actividad científica depende de las herramientas con que se cuente para evaluar los resultados de la investigación, por lo que resulta indispensable definir previamente qué y cómo identificar los resultados de la investigación y de esta forma delimitar el alcance de la evaluación y establecer parámetros específicos que cualifiquen el impacto de los resultados científicos en la sociedad.<sup>56</sup>

Al considerar que la certificación de los resultados por medio de su publicación, es la salida del proceso de investigación<sup>57</sup> (Merton, 1957), (Price, 1963), las publicaciones (fuentes primarias), en particular las revistas científicas, constituyen la materia prima para realizar estudios métricos, y en consecuencia lógica los son también las bases bibliográficas (fuentes secundarias), a las que se recurre generalmente por que permiten disponer de cuantiosa información bibliográfica. Los indicadores bibliométricos se calculan a partir de fuentes de datos bibliográficas estructuradas tal que permitan relacionar los trabajos a partir de las citas contenidas. Así, junto con las bases de datos, los índices de citación se han vuelto indispensables para la realización de estudios métricos.

En concreto, las fuentes de información indispensables para la realización de estudios métricos son las publicaciones científicas (revistas), las bases de datos bibliográficas y los índices de citación.

Las fuentes de datos disponibles evalúan los indicadores a partir de los artículos indexados en las mismas. De este modo, los índices de citas son elementos de especial relevancia para los estudios métricos, en tanto constituyen recursos ajustados a diferentes utilidades como realizar búsquedas exhaustivas de bibliografía en un amplio abanico

de disciplinas; representan la fuente principal para los estudios bibliométricos,<sup>58</sup> aportan datos para la evaluación de instituciones y personal científico, o para la evaluación de las publicaciones científicas.<sup>59</sup>

De acuerdo con lo anterior, en un primer nivel, son fuente de interés para los estudios métricos, las publicaciones científicas entre las que destacan las actas de congresos, monografías, tesis doctorales, informes de proyectos de investigación, las patentes y las revistas científicas por ser el principal vehículo para informar resultados, asegurar la prioridad del descubrimiento y acumular conocimiento para usos futuros.

En particular, para el uso de los indicadores bibliométricos es menester que las publicaciones científicas y las bases de datos bibliográficas se ajusten en un modelo comunicacional organizado, y si bien a través de estos indicadores solo se podrá representar una parte del conocimiento científico de la comunidad, mínimo verificarán que existen resultados reales de investigación científica comunicados con la calidad pertinente.

En la actualidad, existen otras herramientas que, no siendo bases de datos, tienen como objetivo ofrecer indicadores de calidad referidos a las revistas científicas. Es el caso de European Reference Index for the Humanities, Latindex, Scimago Journal Rank y las estrictamente españolas RESH, DICE, In RECS e In RECJ.

Los índices de citación, originalmente diseñados para la administración de información científica, son cada vez más usados para la evaluación del trabajo de investigación. Los aspectos que pueden ser analizados en estas fuentes son la descripción bibliográfica y las referencias bibliográficas tales

---

<sup>56</sup>. Rodríguez Sánchez, Y. Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría. *Redalyc. Biblio No.31, Abr - Jun*. [En línea] 2008. [Citado el: 20 de octubre de 2015.] <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=16103103>. ISSN.

<sup>57</sup>. Merton, R. K. *Social theory and social structure: Glencoe, IL*. 1957.

---

<sup>58</sup>. Tradicionalmente se ha considerado que la información bibliográfica contenida en estos índices define la corriente principal de la ciencia a nivel internacional, por lo que aporta una mayor garantía de objetividad en el valor de sus datos sobre producción o colaboración internacional a partir de la información sobre el lugar de trabajo de los autores.

<sup>59</sup>. Rodríguez Yunta, L. Las revistas iberoamericanas en Web of Science y Scopus: visibilidad internacional e indicadores de calidad. *Memoria del VII Seminario Hispano-Mexicano de Investigación en Bibliotecología y Documentación*. [En línea] 2011. [Citado el: 20 de octubre de 2015.] [http://132.248.242.3/~publica/archivos/libros/7o\\_seminario\\_hispanomexicano.pdf](http://132.248.242.3/~publica/archivos/libros/7o_seminario_hispanomexicano.pdf).

como: Título, Autor (es), Lugar (es) de trabajo, Fuente (revista, volumen, página, ISSN), Año, Idioma, Clasificación temática (palabras clave) y resumen. A partir del análisis de estas fuentes se puede observar tendencias de investigación, colaboración impacto y visibilidad de autores y revistas.

Sin pretender ser exhaustivos, podemos decir que las limitaciones de los estudios cuantitativos se derivan del uso del Factor de Impacto como medida directa de la calidad de una revista o de su contenido, y no solo de la frecuencia con la que son citados sus artículos en un año, éstas son entre otras:

- Las citas ofrecidas por las bases de datos cuantitativas no distinguen la relevancia de las mismas y, en consecuencia,
- El mero recuento de ellas no es sinónimo de calidad o impacto. No hay proporción directa entre calidad de la revista y calidad del trabajo.<sup>60</sup>
- La selección de revistas-fuente puede ofrecer aspectos dudosos así como la discriminación de determinados tipos de documentos, periodos cronológicos, nacionalidad de los autores, etcétera.<sup>61</sup>

Aunado al uso inadecuado del Factor de Impacto (FI) para dimensionar la calidad de una revista o su contenido, varios autores han coincidido en señalar lo difícil que resulta medir la actividad científica por su carácter multidimensional.<sup>62,63,64</sup>

#### La dimensión cualitativa de la producción científica

Ya en 2001 Biojone había estimado la existencia de más de 600 mil revistas científicas publicadas en todo el mundo, el mismo autor consideró que para llenar estas publicaciones serían necesarios, diariamente, entre seis y siete mil artículos científicos.<sup>65</sup> Tal proliferación de títulos trajo consigo un conjunto de problemas subyacentes. Estudios sobre la evaluación de la calidad de los artículos han mostrado que aproximadamente un 50% de ellos contienen errores estadísticos y, analizando el impacto de las publicaciones, en igual proporción (50%) de los artículos publicados nunca llegan a ser citados o ni siquiera consultados.<sup>66</sup> En un análisis de las citaciones de artículos individuales en Nature se encontró que el 89% de la citas recibidas en 2004 fue generado por apenas el 25% de los artículos.<sup>67</sup> Aunado a lo anterior, la irregularidad en la publicación y en la distribución de las publicaciones, la ausencia o deficiencia en la normalización de los artículos y de la propia revista, así como la ausencia de aceptación de indización en bases internacionales reconocidas y otras cuestiones vinculadas con la lengua.

La evaluación que se basa en el aspecto cualitativo, trata de medir la calidad de lo producido en diferentes aspectos y uno de los métodos empleados con mayor tradición son las conocidas opiniones de expertos —juicios de expertos, peer review—. Para determinar aquellos aspectos de tipo cuantitativo o si se pretende

---

<sup>60</sup>. Precisamente Garfield en uno de sus trabajos, advierte que la relación entre calidad y citación no es absoluta. (Garfield, 1996)

<sup>61</sup>. Braun, T.; Glanzel, W. y Schubert, A. *How balanced is the science citation Index's journal coverage?: A preliminary overview of macrolevel statistical data. The web of knowledge: A festschrift in honour of Eugene Garfield* (p. 251-277). Atkins Medford: ASIS., 2000.

<sup>62</sup>. Alexandre-Benavent, R.; Valderrama-Zurián, J. C. y González-Alcaide, G. *El Factor de Impacto de las revistas científicas: Limitaciones e Indicadores Alternativos*. s.l.: El Profesional de la Información, Ene- Feb, Vol. 16, No. 1., 2007.

<sup>63</sup>. Torres Salinas, D. *Op cit.*

<sup>64</sup>. Fernández Bajón, Ma.T. y López Yepes, J. Notas sobre evaluación de la calidad. [En línea] 2009. [Citado el: 12 de noviembre de 2015.] <http://libros.metabiblioteca.org/handle/001/386>.

<sup>65</sup>. Trzesniak, P. A. *Concepção e a construção da revista científica*. In: Curso de editoração científica, n. 10, Petrópolis: ABEC, pp.17-23., 2001.

<sup>66</sup>. Id

<sup>67</sup>. Nature. 435, 1003-1004 / (doi:10.1038/4351003b. [En línea] 23 de Jun de 2005. [Citado el: 20 de feb de 2015.] <http://www.nature.com/nature/journal/v435/n7045/full/4351003b.html>.

estudiar y comparar el comportamiento tanto de investigadores, como de instituciones o países, se hace necesaria la evaluación a posteriori mediante la valoración de las publicaciones donde el análisis de citas tiene gran presencia, mediante el uso de indicadores bibliométricos.

Dimensionar la calidad de los productos de la investigación resulta una labor compleja, Moed y Burger<sup>68</sup> parten de la distinción entre calidad cognitiva, metodológica y estética. Los autores refieren que la primera tiene que ver con la importancia del contenido específico de las ideas científicas; este tipo de calidad se evalúa basándose en consideraciones puramente científicas. La calidad metodológica tiene que ver con la precisión de métodos y técnicas y se evalúa con ayuda de reglas y criterios actuales en un campo científico particular. La calidad estética es más subjetiva y se basa en fórmulas y modelos matemáticos.

Por su parte Martín e Irvine,<sup>69</sup> centran su atención en la necesidad de considerar que la tarea de evaluar no solo implica evaluar la calidad de la investigación, sino en distinguir también conceptos como "importancia" e "impacto". Los tres son difíciles de evaluar directamente y solo pueden ser asimilados desde la perspectiva de los demás científicos o deducidos de la práctica de la cita. Según estos mismos autores, el primero de estos conceptos, la calidad, se refiere a la investigación misma; los otros dos, importancia e impacto, son más externos, pues se refieren a las relaciones entre la investigación de unas áreas con otras y describen las ventajas de los enlaces o las implicaciones con otras actividades de investigación.

En este enfoque, el impacto indica que las actividades de investigación que han dado lugar a productos de "calidad" científica han sido acogidos por el resto de la comunidad investigadora de forma positiva, e indica la influencia de estas actividades aunque esta influencia puede estar condicionada por otras causas tales como el prestigio de un autor o de su institución, la lengua

de publicación, la visibilidad de la revista en que se publica, etc. El impacto, por lo tanto, es la influencia que una publicación tiene en la investigación durante un periodo de tiempo no especificado, en que los trabajos son citados. Para que una publicación científica pueda generar impacto, debe tener una calidad definida. La importancia, se refiere a la influencia potencial en actividades de investigación, esto es, la influencia que tendrá en el avance del conocimiento científico, si hubiera perfecta comunicación en ciencia.<sup>70</sup> A pesar de ello, y debido a las deficiencias en la difusión de los resultados de la investigación, la importancia de un documento puede diferir de su impacto.

Ahora bien, al preguntarnos si es medible la calidad de los contenidos y qué podemos hacer para obtener y aportar argumentos objetivos para responder, podemos llegar a la conclusión de que solo es posible medir las huellas que dan crédito a los autores de ideas en un documento que se elabora, fundamentalmente en lo que llamamos el acto de la citación. En definitiva, se podrían perfilar indicadores que pueden ser utilizados para aproximarnos a conocer los méritos científicos de los contenidos, y que no son otros que el análisis de la citación recibida por la revista y el estudio de sus propios comportamientos de citación (referencias bibliográficas emitidas); teniendo en cuenta, sin embargo, que ésta es una aproximación a la repercusión de los contenidos de una revista, más que una medida directa de su calidad.

Los indicadores que permiten obtener información sobre la calidad, solo pueden ser indicadores basados en percepciones (opiniones de expertos), que juzgan las publicaciones por su contenido científico, y se basan en las estimaciones que se forman los colegas observadores a través del estudio de los trabajos publicados, cuestionarios, cartas, entrevistas, etc. En cuanto al resultado de la investigación y los científicos que la realizan (aplicados a ciertos autores), se pueden medir por las invitaciones a congresos y conferencias, premios recibidos, honores, nombramientos de sociedades profesionales, etc., recibidos por estos.

Como ya mencionamos, los abordajes tradicionales para establecer la calidad de los trabajos publicados

---

<sup>68</sup>. Moed, H.F. et al. *The use of bibliometric data for the measurement of university research performance*. Research Policy, 14:131-149, 1985.

<sup>69</sup>. Martín, B. R. e Irvine, J. *Assessing basis research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy*. Research Policy, vol. 12, nº. 2, p. 61-90, 1983.

---

<sup>70</sup>. *Id*

se basan en el examen humano, incluyendo en éste la revisión por pares o arbitraje (peer review o refereeing), el control editorial o las encuestas de opinión dirigidas a los investigadores y profesionales.

La naturaleza subjetiva que presenta el sistema de evaluación por pares al medir la calidad de la investigación, por basarse en las percepciones de científicos evaluadores, percepciones obtenidas a través de una serie de procesos intelectuales y sociales, donde intervienen criterios distintos de la calidad, la importancia o el impacto de la investigación que se está evaluando, (Martín, y otros, 1983). La organización de una revisión por pares exige, por sí misma, una considerable experiencia y capacidad en actividades científicas.

Las limitaciones metodológicas que deben considerarse en la aplicación de la evaluación por pares, han sido señaladas por varios autores en la literatura científica al respecto. King<sup>71</sup> señala la falta de subjetividad de los expertos manifiesta en su lealtad hacia científicos conocidos, protegiendo así viejas áreas de trabajo en detrimento de aquellas emergentes. Esta subjetividad puede hacer que los expertos tomen decisiones influenciadas por sus escuelas de pensamiento y porque se detecte el origen de las propuestas. Entre las limitaciones de este procedimiento, señaladas por Bordons y Zulueta<sup>72</sup> se encuentra su elevado costo y limitada aplicación a pequeñas unidades.

Por su parte King<sup>73</sup> señala el "efecto halo", por el que los científicos más conocidos tienen más posibilidades de ser evaluados positivamente. Este efecto también puede darse a favor de instituciones prestigiosas dentro de un sistema científico. Así la evaluación por pares no tiene los mismos efectos en revistas con poco reconocimiento, ni es igual para trabajos en campos experimentales que para las disciplinas sociales o humanísticas.

Merton,<sup>74</sup> en su oportunidad describió el "efecto Mateo" que estipula la influencia de las investigaciones en función del prestigio de los autores o las instituciones que las realizan, de modo que, científicos con igual cantidad de trabajos publicados, serán más reconocidos o más aceleradamente según la institución para la que trabajen.

Hasta la fecha, persisten dudas sobre la efectividad de la revisión por pares, en cuanto a la posibilidad de que autores puedan incurrir en malas conductas (plagio, falsificación o fabricación) y publicar investigación dudosa o cuestionable, a pesar del arbitraje.<sup>75</sup>

La limitación más fuerte que puede atribuirse a este método es la imposibilidad que, en muchos casos, tienen los evaluadores para detectar el plagio, la falsificación o la fabricación de pruebas y de datos, mejor conocido como la invención, en la que los autores "fabrican" la totalidad o parte de los datos de un estudio remitido para publicación. La falsificación consiste en proporcionar datos o métodos falsos dentro de un estudio. Los datos correctos existen, pero los autores modifican los valores a su antojo con el fin de obtener un resultado favorable a la hipótesis del estudio. Por último el plagio o apropiación de ideas o frases de otros artículos, presentándose como trabajo original y sin citar la fuente, constituye otra forma de fraude.<sup>76</sup>

---

<sup>71</sup>. King, J. *A review of bibliometrics and other science indicators and their role in research evaluation*. s.l.: J Inf Sci ; 13:216-76., 1987.

<sup>72</sup>. Bordons, M y Zulueta, MA. *Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos*. Rev Esp Cardiol, 52:790-800., 1999.

<sup>73</sup>. King, J. *Op cit*

<sup>74</sup>. Merton, R. K. *The Matthew effect in science*. *Science*, vol. 159, nº. 3810, p. 56-63. *Science*, vol. 159, nº. 3810, p. 56-63., 1968.

<sup>75</sup>. Hernon, Peter y y Schwartz, Candy. *Peer review revisited*. Library & Information Science Research. Vol. 28, no. 1, 1-3., 2006.

<sup>76</sup>. Bravo Toledo, R. Aspectos éticos en las publicaciones científicas. [En línea] 2003. [Citado el: 20 de octubre de 2015.] <http://www.infodoctor.org/rafabravo/fraude.htm>.

Para solucionar en lo posible estas limitaciones, algunos estudios tratan de mejorar el FI mediante la configuración de diversas variantes del mismo en función de la naturaleza peculiar de las disciplinas o de la presencia de citas inútiles.<sup>77,78</sup>

Más allá de los problemas asociados a la subjetividad inherente de la revisión por pares, los investigadores de todas las disciplinas aceptan esta revisión, como un filtro necesario porque controla la calidad y certifica los contenidos de las publicaciones científicas cuyo número se incrementa día a día, y cuya difusión se encuentra muy facilitada por las nuevas tecnologías. Sin el debido arbitraje, nadie sabría a ciencia cierta dónde iniciar la lectura en la maraña de trabajos que son informados permanentemente, ni de qué vale la pena estudiar o de dónde depositar la confianza para fundamentar la propia investigación.

## CONCLUSIONES

El proceso de evaluación de la investigación científica y con ello, los análisis de producción científica, se enfrentan a diferentes retos, entre ellos, desarrollar indicadores que incorporen elementos cualitativos para su valoración., lograr un acuerdo unánime sobre los aspectos que determinan la calidad y el impacto social de los resultados científicos.

La evaluación científica hasta nuestros días se fundamenta en índices numéricos, los cuales sin duda son importantes, pero con la incorporación de valores de tipo cualitativo podríamos tener un panorama más global sobre el estatus de la investigación de los científicos. De otra forma, los investigadores de nuestra región se preocupan por la acumulación de cantidad de puntos y números que los institutos de ciencia y tecnología de cada país otorgan, en detrimento de la calidad de sus investigaciones y el valor de la labor científica.

A pesar de lo hasta aquí expuesto y de las posibles discrepancias que puedan existir, la evaluación por

pares "es uno de los mecanismos que mantiene la ciencia en condiciones saludables" en virtud de observar una alta correspondencia entre el juicio de los pares respecto a la calidad de la investigación y los resultados de los indicadores bibliométricos.

No podemos negar que las revistas cambian permanentemente y, del mismo modo, debemos evolucionar nosotros. Las promesas de las tecnologías electrónicas en línea abren nuevas perspectivas de acceso y de comunicación vía Internet, facilitan los contactos entre autores, editores, evaluadores y lectores, pero lo que siempre permanece y perdura son los procesos que generan los conocimientos y los evalúan para permitir que la sociedad los usufructúe y se apropie de ellos en un espiral recursivo que, no por rutinario y usual debe dejar de admirarnos.

Nuevos escenarios y propuestas están confrontando al tradicional sistema de revisión por pares. Existe la posibilidad cierta de ampliar esta modalidad incluyendo a más personas, tal como se hace en las iniciativas de los archivos de acceso gratuito donde muchos especialistas pueden aportar sus puntos de vista y sus críticas a los documentos depositados. En este caso, los revisores son voluntarios y, por lo tanto, su selección es azarosa; de este modo, el proceso se vuelve transparente y autocorrectivo porque está en línea a disposición de todos y la retroalimentación es dinámica.

Mientras el mundo académico se modifica lentamente, los nuevos modelos de comunicación científica y del proceso de revisión por pares intentan cambiar modalidades en pro de una democratización del conocimiento generado mediante la investigación.

## Bibliografía

Aleixandre-Benavent, R. y Valderrama-Zurián, J. C. y González-Alcaide, G. 2007. El Factor de Impacto de las revistas científicas: Limitaciones e Indicadores Alternativos. *El Profesional de la Información*, Ene. – Feb., Vol. 16, No. 1., 2007.

Bellavista, J y Guardiola E, Méndez A, Bordons M. 1997. Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas. Cuadernos metodológicos No. 23. [En línea] 1997. [Citado el: 5 de junio de 2015.]

<sup>77</sup>. Buela-Casal, G. 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* 2003. Vol. 15, nº 1, pp. 23-35. [En línea] 2003. <http://www.psicothema.com/pdf/400.pdf>.

<sup>78</sup>. Aleixandre-Benavent, R. et al. *Op cit*

Bordons, M y Zulueta, MA. 1999. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. s.l. : Rev Esp Cardiol, 52:790-800., 1999.

Borgman, C.L. 1989. Biblioetrics and scholarly communication. Communication Research 16 (5):583-599., 1989.

Braun, T. y Glanzel, W., y Schubert, A. 2000. How balanced is the science citation Index's journal coverage?: A preliminary overview of macrolevel statistical data. The web of knowledge: A festschrift in honour of Eugene Garfield (pp.251-277). s.l. : Atkins Medford: ASIS., 2000.

Bravo Toledo, R. 2003. Aspectos éticos en las publicaciones científicas. [En línea] 2003. [Citado el: 29 de octubre de 2015.] <http://www.infodoctor.org/rafabravo/fraude.htm>.

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 2003. Vol. 15, nº 1, pp. 23-35. [En línea] 2003. <http://www.psicothema.com/pdf/400.pdf>.

Callon, M, Courtial, J-P y Penan, H. 1995. Ciencimetría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica. Gijón: Trea, 1995.

Fernández Bajón, Ma.T. y López Yepes, J. 2009. Notas sobre evaluación de la calidad. [En línea] 2009. [Citado el: 12 de octubre de 2015.] <http://libros.metabiblioteca.org/handle/001/386>.

García Zorita, J. C. 2000. La actividad científica de los economistas españoles en función del ámbito nacional o internacional de sus publicaciones: estudio comparativo basado en un análisis bibliométrico durante el periodo 1986-1995 [Tesis Doctoral]. G. 2000.

Garfield, E. 1955. Citation indexes for science - new dimension in documentation through association of ideas Science. 122 (3159): 108-111, 1955.

Garvey, W.D. 1979. Communication: The essence of science. . Elmsford, NY : Pergamon Press., 1979.

Garvey, W.D. y Griffith, B.C. 1972. Communication and information processing within scientific disciplines: Empirical findings for psychology. s.l. : Information Storage and Retrieval, 8, 123-126., 1972.

—. 1965. Scientific communication: the dissemination system in psychology and a theoretical framework for planning innovations. American Psychologist, 20(2), 157-164., 1965.

Gómez Caridad, I. y y Bordons Gangas, M. 1996. Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. Política Científica, vol. 46, p. 21-26. 1996.

Gorbea Portal, S. y Ávial Uriza, M. 2009. Publicaciones seriadas en ciencias bibliotecológica y de la información: su estado actual. Investigación Bibliotecológica, Vol. 23, Núm. 48, mayo/agosto, 2009, México., 2009

Gorbea Portal, S. y Suarez Balseiro, C. 2007. Análisis de la la influencia y el impacto entre revistas periféricas no incluidas en el Science Citation Index. Revista Interamericana de Bibliotecología. [En línea] Jul.-Dic. de 2007. [Citado el: 12 de 06 de 2015.]

Herrero Solana, V. y Liveratore, G. 2008. Visibilidad Internacional de las Revistas iberomericanas de Bibliotecología y Documentación. 2008. 0210-0614.

Hernon, Peter y y Schwartz, Candy. 2006. Peer review revisited. s.l. : Library & Information Science Research. Vol. 28, no. 1, 1-3., 2006.

Hertzal, D. H. 2003. Bibliometrics history. En Encyclopedia of library and information science. 2003.

- Hurd, J.M. 2004. Scientific communication: new roles and new players. *Science & Technology Libraries*, 25(1-2), 5-22., 2004.
- . 1996. Models of scientific communications systems, in *From Print to Electronic: The Transformation of Scientific Communication*. Susan Y. Crawford, Julie M. Hurd, and Ann C. Weller. Medford, NJ: Information Today, Inc. [En línea] 1996. [Citado el: 14 de agosto de 2015.] <http://www.ou.edu/ap/lis5703/sessions/hurd.pdf>.
- King, J. 1987. A review of bibliometrics and other science indicators and their role in research evaluation. *J Inf Sci* ; 13:216-76., 1987.
- López Piñero, J. M. y Terrada, M. L. 1992. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (I). Usos y abusos de la bibliometría. *Medicina clínica*, 1992, v. 98, pp. 64-68. 1992.
- López Yepes, J. 2002. Focos de investigación y escuelas científicas a través de la dirección de tesis doctorales. El caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la UCM. *El Profesional de la Información*, 11, 1, pp. 46-52. [En línea] 2002. <http://www.elprofesionalde lainformacion.com/contenidos/2002/enero/6.pdf>.
- . 1999. La evaluación de la ciencia en el contexto de las ciencias de la Documentación. México : "Investigación Bibliotecológica", Vol. 13, nº 27, julio-diciembre 1999, pp. 195-212., 1999.
- Maltrás Barba, B. 2003. Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia. Gijón: Trea, 2003. 2003.
- Martín, B. R. e Irvine, J. 1983. Assessing basis research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy. *Research Policy*, vol. 12, nº. 2, p. 61-90, 1983.
- Martínez E, Albornoz M. 1998. *Indicadores de Ciencia y Tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas: Nueva Sociedad-UNESCO, 1998.
- Meadows, A. J. 1998. *Communicating Research, Library and Information Science*. San Diego, CA.: Academic Press., 1998.
- Merton, R. K. 1968. The Matthew effect in science. *Science*, vol. 159, nº. 3810, p. 56-63. s.l. : Science, vol. 159, nº. 3810, p. 56-63., 1968.
- . 1957. *Social theory and social structure*: Glencoe, IL. 1957.
- . 1977. *La sociología de la ciencia: investigaciones teóricas y empíricas*. Madrid : Alianza editorial, 1977.
- Moed, H.F., y otros. 1985. The use of bibliometric data for the measurement of university research performance. *Research Policy*, 14: 131-149, 1985.
- Moravcsik, M.J. 1989. ¿Cómo evaluar la ciencia y a los científicos? *Revista Española de Documentación Científica*. Traducción del inglés: José Ramón Pérez Álvarez-Ossorio., 1989.
- Moya Anegón F.y Herrero Solana, V. 2001. Análisis de dominio de la revista mexicana investigación bibliotecológica. *Información Cultura y Sociedad*. n. 6, 2001.
- Nature. 2005. Editorial. *Nature* 435, 1003-1004/ (doi:10.1038/4351003b. [En línea] 23 de Jun de 2005. [Citado el: 20 de feb de 2015.] <http://www.nature.com/nature/journal/v435/n7045/full/4351003b.html>.
- Otlet, P. 2007. *El tratado de Documentación*. Murcia: Universidad. [En línea] 2007. [http://books.google.es/books?id=SSWcnZGLH0gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=SSWcnZGLH0gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) [http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite\\_de\\_documentation\\_ocr.pdf](http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite_de_documentation_ocr.pdf).
- Páez Rovira, D. y Salgado Velo, J. F. 2009. Indicadores de productividad científica. Implicaciones para la evaluación de la psicología española. [En línea] *Boletín de Psicología*, No. 97, Noviembre 2009, 117-136., Noviembre de 2009. [Citado el: 5 de junio de 2015.] <http://www.uv.es/seoane/boletin/previos/N97-7.pdf>.
- Prat, A. Ma. 2010. *Redes BID - Banco interamericano de Desarrollo. Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de producto de las actividades de ciencia y tecnología*. [En línea] octubre de 2010. [Citado el: 20 de octubre de 2015.]

Price, Derek J. De Solla. 1963. Little science, big science. New York : Columbia University Press, 119 pp., 1963. 0 231 08562 1.

Rodríguez Sánchez, Y. 2008. Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría. Redalyc. Biblio No.31, Abr - Jun. [En línea] 2008. [Citado el: 20 de octubre de 2015.] <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=16103103>. ISSN..

Rodríguez Yunta, L. 2011. Las revistas iberoamericanas en Web of Science y Scopus: visibilidad internacional e indicadores de calidad. Memoria del VII Seminario Hispano-Mexicano de Investigación en Bibliotecología y Documentación. [En línea] 2011. [Citado el: 20 de octubre de 2015.] [http://132.248.242.3/~publica/archivos/libros/7o\\_seminario\\_hispanomexicano.pdf](http://132.248.242.3/~publica/archivos/libros/7o_seminario_hispanomexicano.pdf).

Rojas, L. 2008. Por qué publicar artículos científicos? [www.revistaorbis.org.ve](http://www.revistaorbis.org.ve) . [En línea] 2008. [Citado el: 3 de septiembre de 2015.] <http://www.revistaorbis.org.ve/pdf/10/Doc1.pdf>.

Roosendaal, H.E. y Geurts, P.A.Th.M. 1998. Forces and functions in scientific communication: an analysis of their interplay. Oldenburg, Germany.: Paper read at Proceedings of the Conference on Co-operative Research in Information Systems in Physics, September 1-3, 1997, at University of Oldenburg, Germany., 1998.

Russell B., J.M. 2007. La comunicación, publicación y validación de la ciencia: Nuevos enfoques y retos. Tópicos de investigación en Bibliotecología y sobre la Información. [En línea] 2007. <http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=3&idx=219>.

Russell, J. 2004. Obtención de indicadores bibliométricos a partir de la utilización de las herramientas tradicionales de información. En: VIII Congreso internacional de la Información INFO´2004. La Habana : IDICT, 2004.

Sancho, R. 1990. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. Revista Española de Documentación Científica. 1990;13(3-4):842-65. 1990.

—. 2001. Medición de las actividades de ciencia y tecnología, estadísticas e indicadores empleados. Rev. Esp. Doc. Cient, 2001.

Shearer, K. y Birdsall, W. F. 2006. A researcher's research agenda for scholarly communication in Canada. [En línea] 2006. <http://www.tandf.co.uk/journals/titles/1361457.asp>.

Shearer, K. y Birdsall, W.F. 2002. The Transition of Scholarly Communication in Canada. Ottawa: CARL/ABRC. Backgrounder, 2002.

Torres Salinas, D. 2007. Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cuantitativo de la actividad investigadora en la Universidad de Navarra en el área de ciencias de la salud. 1999-2005. [En línea] 2007. [Citado el: 23 de agosto de 2015.] [http://eprints.rclis.org/10545/1/Tesis\\_Daniel\\_Torres.pdf](http://eprints.rclis.org/10545/1/Tesis_Daniel_Torres.pdf).

Trzesniak, P. 2001. A concepção e a construção da revista científica. In: Curso de editoração científica, n. 10, Petrópolis: ABEC, pp.17-23., 2001.

White, Howard D. y y McCain, Katherine W. 1989. Bibliometrics. Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), Medford, v. 24, pp. 119-186., 1989.

Ziman, J. 1968. Public Knowledge. Cambridge, UK : Cambridge University Press., 1968.