

Tendencias, limitaciones y perspectivas en la evaluación de las publicaciones científicas y académicas mediante indicadores cientiométricos

Lic. Rubén Cañedo Andalia<sup>I</sup>

Dr.Cs. Jaime Cruz Font<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Licenciado en Información Científico-Técnica y Bibliotecología. Departamento Fuentes y Servicios de Información. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas-Infomed.

<sup>II</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Departamento Computación y Bioestadística. Universidad Médica de Holguín.



## **Fecha de actualización**

27 de enero de 2012.

## **Correspondencia**

Lic. *Rubén Cañedo Andalia*. Grupo de Alfabetización Informacional. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas. Universidad de Ciencias Médicas Holguín. Ave. V. I. Lenin No. 4 e/ Aguilera y Agramonte. CP. 80100. Holguín. Cuba. Correo electrónico: [ruben@infomed.sld.cu](mailto:ruben@infomed.sld.cu)

## **Derechos de copia**



Copyright: © Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas. Universidad de Ciencias Médicas Holguín. Contribución de acceso abierto, distribuida bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 3.0, que permite consultar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente y utilizar los resultados del trabajo en la práctica, así como todos sus derivados, sin propósitos comerciales y con licencia idéntica, siempre que se cite adecuadamente el autor o los autores y su fuente original. La imagen del cabezal de la portada se tomó de: <http://sandramiguel.objectis.net/news/la-ciencia-argentina-bajo-la-lupa-de-los-indicadores-ciencimetricos>.

## Contenido

La evaluación de las publicaciones científicas es tan importante como controvertida en el contexto de la ciencia en general, así como de la Ciencia de la Información y las disciplinas métricas en particular. La aparición reciente de indicadores cuantitativos novedosos como el *Eigen factor*, el *SCImago journal rank* y el *Source normalized impact per paper* han multiplicado el interés en esta área de la investigación. Como norma, ellos se proponen reducir las limitaciones señaladas en forma reiterada al clásico factor de impacto e introducir nuevas perspectivas para la evaluación del consumo de las publicaciones seriadas. Sin embargo, ellos también son mucho más complejos desde el punto de vista conceptual y matemático. Por esta razón, antes de su introducción definitiva en la práctica, se requiere comprender su significado real, propósitos, relaciones, ventajas y limitaciones. Una vez conocidos estos aspectos es posible valorar diversas opciones para su empleo; realizar sustituciones por otros indicadores; situarlos en un contexto particular; así como explorar su uso, integrado en un modelo multivariado para la evaluación de esta clase de publicaciones. El análisis realizado, permitió caracterizar de manera individual y colectiva los indicadores estudiados, identificar sus avances en relación con el factor de impacto tradicional y limitaciones en general; así como develar una serie de preocupaciones, limitaciones y perspectivas de trabajo inmediatas en esta área de la investigación.

## Introducción

El factor de impacto ha sido un indicador tan controvertido como determinante en los procesos de evaluación científica.

*Daniel Torres Salinas y Evaristo Jiménez Contreras*

En 2005, a causa del uso incorrecto que se pretendía realizar en ciertos círculos científicos y académicos en el sector de las ciencias médicas en Cuba, del que hoy pudiéramos llamar el factor de impacto<sup>a</sup> tradicional, escribí junto a varios colegas de la salud, el editorial titulado *Algunas precisiones necesarias en torno al uso del factor de impacto como herramienta de evaluación científica*,<sup>3</sup> con el propósito de explicar ciertos aspectos controvertidos relativos a dicho indicador así como de advertir sobre los cuidados necesarios para su correcto empleo.

Durante los últimos 5 años, el desarrollo de los indicadores para evaluar la producción científica documental ha experimentado un crecimiento acelerado. No se trata solo de la multiplicación de los indicadores simples para medir la comunicación científica en el Web –como el número de visitas, reenvíos y descargas, comentarios recibidos, menciones en servicios de etiquetado (bookmarking) social y en los blogs, las evaluaciones o clasificaciones de los cibernautas y los sistemas (buscadores, repositorios), entre otros;<sup>4</sup> sino también de nuevas medidas resumen, desarrolladas para evaluar tanto a las obras y sus creadores -entre las medidas utilizadas para valorar los autores se destaca el llamado índice H- como a los vehículos utilizados para su difusión, en particular, las revistas científicas.

Estas medidas, en general, se proponen reducir algunas de las limitaciones principales del factor de impacto, que constituyó por muchos años el indicador básico para la evaluación de la visibilidad e impacto de la actividad científica en diferentes contextos, con excepción de la evaluación de expertos.<sup>5-8</sup>

---

a El factor de impacto es el resultado de la división del número de citas recibidas por los materiales publicados por una revista particular en los dos años anteriores al año objeto de estudio (para el que se calcula el factor de impacto) por el total de materiales citables editados por ella en ese período. Los antecedentes del factor de impacto se remontan a las ideas planteadas por E. Garfield en 1955 y que se introdujo en la década de los años 1960 como parte de la infraestructura tecnológica (en su sentido amplio) necesaria para el desarrollo del *Science Citation Index*.<sup>1,2</sup>

## Limitaciones del factor de impacto

En relación con las críticas al factor de impacto, se indica en esencia su dependencia con respecto a múltiples factores (sensibilidad), que pueden influir positiva o negativamente sobre su valor<sup>b</sup>, así como alrededor de su uso indiscriminado para la evaluación de la actividad profesional de los individuos con todas las consecuencias que en el orden social, académico, económico y de la vida en general esto acarrea. Sus valores, en mayor o menor medida, dependen de la acción de factores como:

- Período utilizado para el cálculo del indicador (2, 3, 5 años). El tiempo promedio de obsolescencia de la literatura en un campo varía en correspondencia con su madurez y dinámica de investigación. En el caso de disciplinas con un largo período de envejecimiento de la literatura, como las matemáticas y la anatomía, por citar solo dos casos, el cálculo sobre la base de 2 años posibilitaría sólo reunir una pequeña parte del total de las citas que un trabajo en estas disciplinas pudiera abarcar en un período de 10 años. Una contribución en un campo como la farmacología o la biología molecular, con una alta dinámica de investigación, en solo 2 años pudieran reunir casi el total de citas que recibirían si se hallara su impacto para 10 años.
- Disciplinas, campos del saber o áreas del conocimiento que cubre la publicación. Cada disciplina y área del conocimiento posee índices de impacto propios, que obedecen a sus características particulares (estructura del conocimiento, interrelaciones con otros campos, dinámica de la investigación y otros). Por ello es incorrecto realizar comparaciones con respecto al factor de impacto entre revistas que pertenezcan a diversas ciencias (sociales, naturales, exactas; biológicas, básicas o preclínicas, clínicas, de salud, del comportamiento; etc.). Las revistas que tratan los campos emergentes del conocimiento se citan con mayor frecuencia que las que publican sobre campos maduros.
- Proporción del total de contribuciones que presentan resultados originales o de revisión (investigación documental) en la revista o distribución de la tipología de contribuciones que publica la revista: artículos originales, revisiones, materiales de conferencias, cartas, editoriales, etcétera. Los

---

<sup>b</sup> Lo que hace que, como el acto de citación, se convierta con frecuencia en una especie de "caja negra" en la que se desconoce el porqué de los valores que señala, algo que, como es obvio, requiere de un análisis cuidadoso en cada caso.

artículos originales y en especial los de revisión se caracterizan por atraer muchas más citas que otras clases de contribuciones como los editoriales y las cartas (estos se excluyen del denominador).

- Carácter de la revista (científica "pura", de divulgación científica, de educación postgraduada, etc.). En la práctica, las revistas de corte divulgativo y educativo reciben muy escasas citas. Pero, por ello no dejan de ser importantes en la cadena de la diseminación social de la ciencia.
- Visibilidad, accesibilidad y disponibilidad de la revista en la comunidad científica. Una alta visibilidad, accesibilidad y disponibilidad depende en esencia, de la política, la estrategia y las acciones profesionales y de mercado desarrolladas por el cuerpo editorial de la revista para conseguirlas. Ellas son condiciones previas necesarias para aspirar a obtener impacto, prestigio y popularidad en la comunidad científica a la que está dirigida. A la vez, la popularidad, accesibilidad y disponibilidad de las base de datos o servicios de información influye con fuerza en la visibilidad e impacto de la revista. La visibilidad por tanto es en particular, sensible a la magnitud del procesamiento que recibe la revista en los servicios de información secundaria: bases de datos, multidisciplinarias o de su perfil; motores de búsqueda, etcétera. Por desgracia, muchos artículos de calidad se publican en revistas poco visibles y por esa razón, pierden la oportunidad de obtener una adecuada divulgación.
- Tamaño, grado de madurez y dinámica del desarrollo de la investigación (creciente, estancado, decreciente) de las áreas del conocimiento donde se consume lo que publica la revista. Estos factores influyen en forma significativa sobre la obsolescencia de la literatura en un campo y por tanto en el tiempo medio en que se citan los trabajos procedentes de ellas.
- Estructura del campo del conocimiento que trata la revista, interdependencia con otras áreas, fuerza de la penetración de otras ciencias, disciplinas y campos; así como de las tecnologías en el área objeto de estudio. Las revistas del sector de las ciencias básicas, por ejemplo, reciben una gran cantidad de citas de las revistas pertenecientes a este sector; así como de las de orden clínico porque los resultados de las investigaciones publicadas en las primeras sirven de soporte a las segundas.
- Área(s) del conocimiento donde resulta útil o de interés los resultados publicados por la revista es decir, su mercado científico y académico.
- Hábitos de consumo, citación y competitividad del entorno en que se sitúa la revista.

- Modelo de distribución de la revista -tradicional, por suscripción al usuario; avanzado, acceso abierto.
- Prestigio de los autores y de la revista en general.
- Tamaño de la revista. Las revistas más pequeñas pueden experimentar grandes variaciones con respecto a su factor de impacto en períodos cortos.
- Índice de auto-citación.
- Existencia de áreas de la investigación auto-contenidas, es decir, sin relaciones con otras áreas del conocimiento.
- Tipología de las publicaciones (contribuciones de revistas, monografías, capítulos de libros, tesis, materiales de conferencias u otros) utilizadas para determinar el valor del factor de impacto.
- Proporción de investigaciones básicas o fundamentales, aplicadas y de desarrollo que publica la revista. Las posibilidades de utilización de cada tipo de investigación es diferente. Las investigaciones fundamentales por ejemplo, tienen una casi ilimitada posibilidad de uso y sirven de base al desarrollo de las investigaciones aplicadas y de desarrollo, algo que no sucede con éstas últimas donde el contexto tiene una importancia fundamental.
- Longitud de los artículos. Los artículos más largos proporcionan una mayor cantidad de material citable.
- Internacionalidad (o carácter local) de la revista. Las grandes revistas internacionales poseen amplias comunidades de lectores y por tanto, mayores probabilidades de citación.
- Idioma de la revista. La influencia del idioma de los materiales publicados en una revista está demostrada.
- Propósitos de las cartas. Las cartas que informan resultados originales, novedosos y esperados de la investigación científica acumulan una gran cantidad de citas, lo que se suma, al hecho de la cantidad de cartas publicadas, que si es mayor, multiplica las citas recibidas por la revista. Aunque las cartas no se consideran parte del material citable, sí se cuentan las citas que reciben.
- Productividad de la revista. Una revista con una gran productividad de artículos aumenta de manera sustancial las probabilidades de obtener un alto número de citas. Una alta productividad de contribuciones sin citas o poco citadas disminuye en forma significativa el factor de impacto de la revista.
- Distribución de las citas entre los trabajos publicados por la revista. La existencia de contribuciones en la revista que reciben un número muy

alejado del promedio de citas que recibe con frecuencia un trabajo en la publicación (valores extremos, por exceso o defecto) "corre" de forma considerable los valores del factor de impacto.

- Variaciones temporales en el procesamiento del conjunto de publicaciones (y por tanto, de citas) procesadas para la realización del cálculo. Tipo de contribuciones consideradas citables en cada revista. Con frecuencia en el numerador de la fórmula que se utiliza para el cálculo del factor de impacto se cuantifican las citas de trabajos que se consideran materiales no citables en el denominador (editoriales, cartas, resúmenes de conferencias, etc.). Si por ejemplo, en el cálculo del factor de impacto de una revista se toman como citables 5 de los 6 tipos de contribuciones que publican y en otra 3, es muy probable que el factor de impacto de la segunda se "infle" porque, como práctica, no se retiran del numerador las citas que corresponden a estos materiales.<sup>9,10</sup>

Éstas no son las únicas preocupaciones con respecto a la fortaleza del factor de impacto como medida de evaluación de las obras científicas. El Joint Committee on Quantitative Assessment of Research de la International Mathematical Union (IMU), el International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) y el Institute of Mathematical Statistics (IMS) en su informe titulado *Citation Statistics* afirman: "el factor de impacto se refiere al número promedio de citas por artículo pero este no presenta una distribución normal sino una distribución de Bradford [que Price generalizó junto a otras leyes empíricas como las de Lotka, Pareto y Zipf como distribuciones (hiperbólicas) de ventaja acumulativa]. Al ser el factor de impacto una media aritmética<sup>c</sup>, [calculada e interpretada como si se tratase de una variable con distribución normal], entonces este no es una representación adecuada de esta

---

c La media es una forma de resumir el comportamiento de la distribución de una dimensión o indicador (por ejemplo, número de citas recibidas en un período determinado) en el que se supone que cada observación (revista) presenta la misma cantidad (de citas) del valor del indicador (número de citas). Aun cuando se considera el centro de gravedad de una distribución, ello no significa que ésta se ubique necesariamente a la mitad de ella. Precisamente, una de las limitaciones de la media es su sensibilidad a la presencia de valores extremos; valores muy altos tienden a aumentarla mientras que valores muy bajos tienden a reducirla, y ello puede llevarla a que deje de ser representativa de la población.<sup>10</sup> El cálculo de la media requiere de un conocimiento previo del tipo de variable y la distribución que siguen sus valores. En este caso, la mediana pudiera ser una alternativa útil. La mediana, al contrario de la media, puede aplicarse a un conjunto de objetos de investigación sin que se requiera conocer antes la forma de la distribución de los valores de la variable estudiada. Las razones anteriores han llevado a considerar la mediana como una medida de tendencia central muy noble con amplias y prometedoras perspectivas de uso en el diseño de medidas e indicadores métricos.



clase de distribución [más conocida en otros campos del saber como distribución de Pareto (variable continua) y su similar zeta (variable discreta), etc.] y no es apropiado para evaluar la citación de una obra o su autor" y concluye: "los datos de citación proveen una visión incompleta de la calidad de la investigación, y las estadísticas derivadas de los datos de citación en ocasiones, son pobremente comprendidas y subutilizadas".<sup>12</sup>

Pero, el uso incorrecto del factor de impacto es sólo la punta de la "montaña de hielo". "Hoy prevalece la idea de que es posible valorar de forma objetiva la investigación (artículos, revistas, individuos, instituciones, programas y disciplinas) a partir de simples datos de citación. Se cree que dichas estadísticas de citación son más precisas porque ellas sustituyen con números simples los complejos juicios de valor de los expertos. Pero esta creencia carece de fundamento. Las estadísticas a menudo se diseñan y utilizan de manera incorrecta, son mal comprendidas y sus datos no son menos subjetivos que los criterios de expertos. Con frecuencia también, reciben la influencia incierta de múltiples factores potencialmente confusores. Evaluar un individuo por su factor de impacto es tan atrevido como valorarlo tan solo por su peso. La investigación tiene múltiples objetivos y por tanto, es razonable que su valor se juzgue con múltiples criterios. Y los números por si solos, no son de manera absoluta superiores al criterio de los expertos". Tampoco existen evidencias sobre cuál es la relación que existe (si existe) entre el factor de impacto de una revista y otras medidas de su calidad.<sup>12</sup>

Por estas y otras razones, organizaciones como la European Association of Science Editors (EASE) han realizado declaraciones de principio en las que en forma similar se afirma: "el factor de impacto no es siempre un instrumento confiable", y recomiendan: "... que el factor de impacto se utilice sólo -y con precaución- para medir y comparar la influencia de las revistas como un todo pero no para valorar artículos por separado, investigadores o programas de investigación".<sup>13</sup> La National Science Foundation de los Estados Unidos, por su parte, ha establecido la evaluación de los artículos por expertos, según los criterios consensuados a escala internacional para cada tipo de contribución en lugar de emplear estadísticas métricas como el factor de impacto siempre que se trate de eventos que pueden repercutir de manera significativa en la vida profesional de científicos y académicos.<sup>14</sup>

En algo sí parecen estar de acuerdo muchos autores. El factor de impacto de una revista oculta las diferencias existentes entre los artículos con respecto al número

real de citas que estos reciben, y es sólo una media hallada e interpretada con frecuencia incorrectamente. A menudo se asume que una publicación con un alto factor de impacto nos llevará a obtener un alto impacto si publicamos en ella nuestros trabajos. Pero el impacto que alcancen nuestras contribuciones no es una función directamente proporcional del impacto de la revista ni siquiera garantía de impacto aunque sí de visibilidad, un aspecto primario y básico con respecto a la citación. El factor de impacto es una función del número de citas que reciben sus artículos y no a la inversa, como se interpreta en general. El factor de impacto además no es el único criterio que utilizan los autores para enviar sus trabajos a las revistas.

El factor impacto tampoco distingue entre las citas procedentes de revistas de mayor y menor importancia, prestigio, calidad y utilidad en el espacio estudiado. Tampoco considera en forma directa la calidad de los artículos citados salvo las excepciones donde se aplican metodologías para la exclusión de los artículos de menor rigor. El cálculo de la proporción de citas recibidas de revistas prestigiosas o influyentes con respecto al total de citas obtenidas es muy importante.

Existen múltiples formas o unidades de consumo en el campo de la literatura: accesos, visitas, descargas, compras, etcétera. La cita es un acto de consumo más. El consumo es un indicador de éxito (también lo pudiera ser de falta de opciones). De forma implícita, indica una evaluación positiva de lo que se consume aun cuando se haya documentado la existencia de prácticas científicas deshonestas en la conducta de citación.

Por lo pronto, regresemos a la situación actual. Se han desarrollado diversos indicadores de impacto basados en la citación y el prestigio/influencia para la evaluación de las revistas que ganan en forma progresiva popularidad, tanto entre lectores y autores como en las instituciones de la ciencia en general y bibliotecarias en particular. Debemos entonces, antes de intentar cualquier otra acción, comprender su significado real, propósitos, relaciones, ventajas y limitaciones; valorar diversas opciones para su empleo; probar sustituciones por otros indicadores; situarlos en un contexto particular; así como explorar su uso, integrado en un modelo multivariado para la evaluación de esta clase de publicaciones.

A estos fines se orienta la presente obra.

## **Marco teórico**

### *La comunicación científica y la teoría de la comunicación*

De manera general, la comunicación pudiera definirse como la transmisión de un significado entre dos o más individuos u organizaciones. Implica la ocurrencia de sucesivos procesos de codificación y decodificación que posibilitan el envío de la información a través de diversos soportes.

La comunicación científica, como el conjunto de procesos de presentación, transmisión y obtención de información, es un rico y complejo mecanismo social de la ciencia, de cuyo buen funcionamiento depende la rapidez de la circulación de la información en la sociedad.<sup>15</sup>

Desde la perspectiva de la teoría de sistemas, la comunicación científica forma un sistema heterárquico en el que se produce interacción entre los componentes con diferentes niveles en la jerarquía, es decir, existe porosidad, filtración y emergencia.<sup>d</sup>

Por su importancia, desde hace algunos años, han crecido los esfuerzos para medir la efectividad del funcionamiento de dicho mecanismo. Los indicadores para determinar el consumo de los productos documentales (informes, patentes, artículos y otros) de la investigación científica, se encuentran en el centro del interés de quienes estudian la relación entre el desarrollo de la ciencia y la tecnología y el progreso económico y social.<sup>16</sup>

A pesar de existir una abundante literatura sobre la teoría, la aplicación y el desarrollo de herramientas para la evaluación del comportamiento, el desempeño y otras dimensiones de los diversos componentes de la cadena de la comunicación científica, falta la sistematización necesaria como para poder obtener un cuadro real del estado del conocimiento en esta área del saber; proveerla de la debida organicidad y facilitar la selección de los indicadores más apropiados para las diferentes situaciones de estudio posibles. En este sentido, los aportes realizados

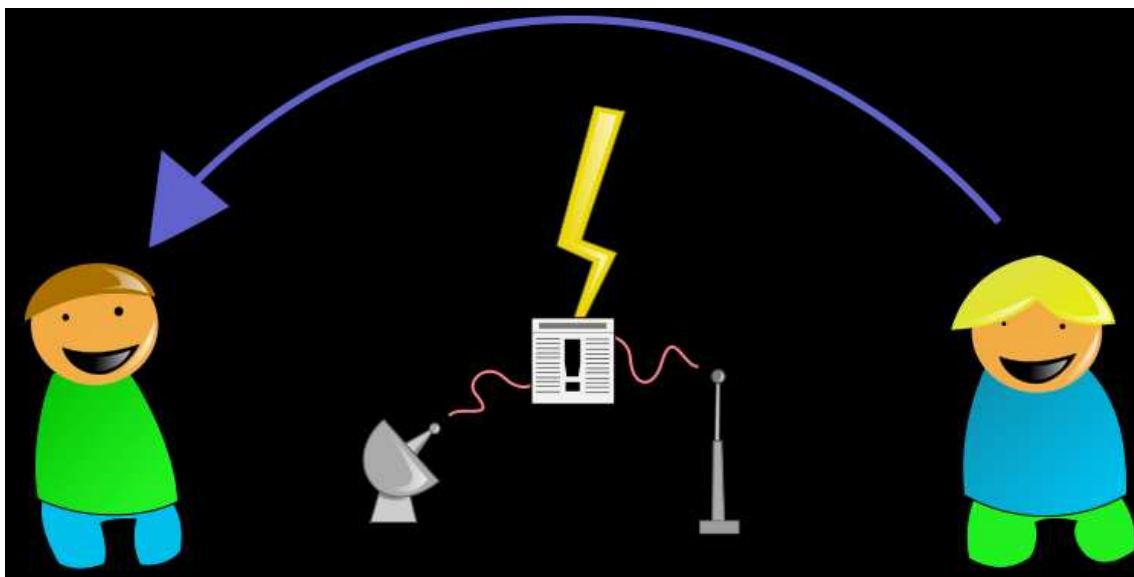
---

<sup>d</sup> En este caso, es la información la que se infiltra entre los diversos niveles de organización. Por ejemplo, el nivel de citación de uno o varios artículos similares temáticamente (perteneciente al último nivel de organización) retroalimenta el quehacer de la casa editora (ubicada en el primer nivel), que reafirma, reorienta o abandona su proyección temática y mercadotécnica para una revista.

por la teoría matemática de la comunicación, formulada por Claude E. Shannon (1948), pudieran ser útiles, no obstante sus claras limitaciones para realizar análisis cualitativos, esenciales en el campo de la Ciencia de la Información. Su esquema general de la comunicación sirve de base para ilustrar la comunicación científica, en especial, cuando se trata de la vía formal.

En el sistema de la comunicación científica se entrelazan diversas entidades: autores, casas editoras, lectores, bibliotecas, canales de comunicación, formales e informales; así como líneas de comunicación (como las publicaciones seriadas y las actas de congresos) y distintas clases de mensajes (como los artículos científicos y las comunicaciones personales). Todos ellos pueden ubicarse y organizarse siguiendo el esquema general de la comunicación propuesto por Shannon y Weaver (fig. 1).<sup>17</sup>

Fig. 1. Modelo de la comunicación de CE Shannon y W Weaver (1949).



Fuente:

Wikipedia. Comunicación. Disponible en:  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>

El modelo comprende los siguientes elementos: Una fuente de información, un codificador, una línea de comunicación y un decodificador -estos tres elementos, a diferencia de la propuesta original de los autores, conforman nuestro canal de comunicación para el caso de la comunicación científica por la vía formal con

intervención de una institución de información en el papel de decodificador- para enviar los mensajes, que pueden distorsionarse por el ruido, a un receptor. El receptor puede retroalimentar a la fuente.

Con frecuencia, la mayor parte de los autores consideran las revistas y otros medios de la comunicación científica como fuentes de información -o como fuentes de información documentales atendiendo al criterio que clasifica las fuentes en personales, institucionales y documentales- y canales de comunicación. Si nos referimos al esquema general de la comunicación y establecemos una equivalencia para el proceso de la comunicación científica mediante canales formales, hallaremos que las publicaciones seriadas (de edición sucesiva) y periódicas (de edición sucesiva a intervalos de tiempo regulares) por ejemplo, se corresponden con el componente del esquema general denominado "línea de comunicación". Los autores asumen entonces la función de fuentes, las casas editoras, de codificadores y las instituciones de información, la de decodificadores.

Es imprescindible comprender que las fuentes se valoran por la adecuación del contenido del mensaje a la realidad; las casas editoras, por la calidad de la selección, la edición, la presentación y la difusión de los mensajes de los autores a sus consumidores potenciales por medio de sus líneas de comunicación; las líneas de comunicación por su eficiencia; las instituciones de información por el diseño y el suministro de productos y servicios, diseñados a la medida de las necesidades de sus usuarios; y finalmente, los canales por su confiabilidad y pertinencia (éstas, con frecuencia, pueden verse afectadas por la acción del ruido).

En este punto, la consideración del sistema de la comunicación científica como un sistema jerárquico, complejo y compuesto por diversos subsistemas es esencial para comprender las múltiples posiciones que asumen los autores con respecto a la clasificación de sus distintos componentes.

El sistema en general puede subdividirse en subsistemas que se ubican en diferentes niveles de organización. Por ejemplo:

Subsistema Casa editora-Biblioteca

Publicaciones científicas

Publicaciones seriadas (revistas)

Contribuciones

Referencias/Citas

El subsistema Casa editora-Biblioteca en el sistema general de la comunicación científica constituye el canal de comunicación. Sin embargo, como subsistema puede considerarse la casa editora como su fuente, la biblioteca como su destinatario y el sistema de edición y registro, las publicaciones científicas y el sistema de selección y recepción de la biblioteca como su canal. Este mismo análisis, repetido con otros subsistemas, tanto en el nivel más alto de la jerarquía como en sus niveles inferiores: publicaciones científicas, publicaciones seriadas, contribuciones, referencias/citas, puede llevarnos una insospechada cantidad de representaciones donde incluso se producen constantes transiciones de componentes de un nivel a otro de la jerarquía.

A simple vista, tenemos tres subsistemas principales en el nivel más alto: Autor-Casa editora, Casa editora-Biblioteca y Biblioteca-Usuario/lector; así como un número incierto (pero determinable) de subsistemas en los niveles inferiores. Ello nos lleva a pensar en la existencia de tres momentos principales para la evaluación: presentación (informe de investigación o experiencias), transmisión (publicaciones) y obtención (productos y servicios de información).

Y todo esto tiene una gran importancia porque cada componente del sistema de la comunicación en general y de la comunicación científica en particular presenta funciones y atributos propios, aun cuando se puede encontrar cierta transitividad debido al carácter heterárquico de esta clase de sistemas. Asimismo, cada uno de ellos se evalúa desde perspectivas y con dimensiones e indicadores, cuantitativos y cualitativos, particulares. Ello indica algo importante y es que si por ejemplo, se considera una revista como una fuente -o como una fuente documental-; como un canal o una línea de comunicación, existirá un conjunto de parámetros particulares y válidos para su evaluación y que de forma necesaria serán diferentes a si se le considera como una u otras. Una simple representación gráfica de la perspectiva desde la cual realiza su análisis un autor puede ayudar mucho a los lectores de sus contribuciones a ubicarse en relación con las propuestas que realiza dicho autor.

### *Referencias/citas*

Las referencias y las citas son parte del sistema de la comunicación científica. Conforman lo que se pudiera denominar sistema referencia-cita, que se subsume o anida en el sistema de contribuciones, que a la vez, se supedita sucesivamente al

formado por las publicaciones seriadas, las publicaciones científicas y al final, al sistema de la comunicación científica como nivel principal.

Una referencia, compuesta por los datos que describen<sup>e</sup> a un documento, constituye el reconocimiento que emite uno o varios autores sobre la utilidad de una obra creada con anterioridad para la realización de una posterior. La cita, por su parte, constituye el reconocimiento que recibe una obra creada con anterioridad de parte de uno o varios autores sobre su utilidad para la realización de una obra posterior. Es una unidad de medida, que expresa el reconocimiento que el autor de una obra recibe de otra, e indica (en el mejor de los casos) la influencia científica de sus resultados en la realización de obras posteriores -recuérdese que muchas citas obedecen a motivaciones sociales o de otra índole más que al interés puro de la ciencia.

Las referencias y citas entretienen una red con organización (relaciones e interacciones) y estructura (configuración espacial) visible que permite identificar y seguir las obras que el autor (o los autores) de una contribución reconoce que le fueron "útiles", "en alguna medida" para realizar su propia investigación. El acto de citación por si solo es un fenómeno complejo. Por tanto, presenta:

- Una dialógica: que implica la contraposición de ideas, enfoques, concepciones y fuerzas en general, que generan contradicción, complementariedad, diversidad y enfrentamiento entre la diversidad, y que conduce al éxito de la coexistencia. Puede citarse para respaldar la posición de un autor ante la solución de un problema, pero puede citarse también para criticar o negar.
- Un carácter recursivo: la referencia se vuelve cita y la cita referencia. El reconocimiento se vuelve influencia y la influencia se vuelve reconocimiento. El efecto se vuelve causa y la causa efecto.
- Una emergencia: la referencia, la cita y su magnitud, producen por ejemplo, en los subsistemas de contribuciones y publicaciones, la aparición de propiedades como la popularidad, la influencia, el prestigio y la visibilidad, como consecuencia de la red de interacciones y relaciones que se generan entre éstas.
- Un carácter no lineal: la publicación de un artículo puede generar un gran número de citas a diferencia de la publicación de decenas anteriores en una

---

<sup>e</sup> Cuando se utiliza el término en referencia a ciertas bases de datos puede comprender también datos que representan su contenido como descriptores y resúmenes.

misma revista. Incluso la edición de dos artículos similares no producen un efecto parecido.

El propio carácter de fenómeno complejo requiere de una perspectiva hologramática para su comprensión. El enfoque hologramático se propone eliminar la antinomia holismo-reduccionismo. El holismo no ve más que el todo, el reduccionismo no ve más que las partes y explica el todo por las partes y las partes por el todo. El análisis hologramático observa las partes en el todo y el todo en las partes, pero no como repetición exacta de éstas, sino como articulación, codependencia y codeterminación.<sup>18</sup>

Es la falta de reconocimiento explícito del carácter complejo, tanto del sistema referencia-cita como de la comunicación científica en general, y la consecuente ausencia de estudios dirigidos a develar su naturaleza, leyes, propiedades y particularidades, una de las causas de la falta de una teoría más sólida que respalde la formulación de mejores indicadores de citación para la determinación de dimensiones tan complejas como calidad, popularidad, prestigio, utilidad e impacto. De ahí que muchos de los indicadores en esta área de los indicadores de citación - sobre todo los conocidos como medidas resumen, que combinan dos o más indicadores simples- utilizados hoy día como herramientas para la evaluación del uso y el impacto de los productos de la investigación-comunicación científica presenten limitaciones importantes. Es también importante señalar que los indicadores de citación son solo una parte del total de los indicadores de consumo existentes y que se utilizan para medir valor de uso de las publicaciones en general.

Son frecuentes entonces las contribuciones en esta área, que faltan a la lógica de la investigación en general y de las matemáticas-estadísticas en particular. Sucede entonces que en muchas de ellas, sus autores se introducen en la construcción de nuevos indicadores para medir nociones y dimensiones -que se presuponen establecidas, consesuadas y dominadas por el público objetivo- sin disponer de un concepto previamente. Al carecer de la sistematicidad necesaria, una vez avanzada su lectura nos percatamos que pretenden medir utilidad, prestigio, impacto u otras nociones -todas con un gran componente de subjetividad y que por esa misma razón requieren de una definición operacional explícita y contextualizada. Al final, no estamos convencidos de qué mide en realidad el indicador propuesto, cómo lo mide, si es la forma precisa de medirlo, su alcance o contexto específico de aplicación y por tanto, su valor real como instrumento matemático-estadístico para evaluar el comportamiento de una colección de publicaciones seriadas.



### *¿Impacto o utilidad?*

El factor de impacto por ejemplo, -olvidémonos por el momento de sus demás limitaciones-, ¿realmente es capaz de medir el impacto de una contribución a la comunidad científica?, podríamos preguntarnos.

La medición del impacto se refiere a la determinación del efecto o alcance de la acción de "algo" o "alguien" y supone grandes dificultades. Impacto y utilidad no son lo mismo. Impacto es un escalón superior a la utilidad en la escala de valores que puede presentar una contribución científica y por tanto va más allá de ésta última. El impacto es efecto, transformación, y se mide por el cambio que se produce en el que lo recibe. Puede que se enriquezca el conocimiento que posee el lector sobre un tema de su interés, pero puede también que se transforme su concepción teórica de un asunto, su hipótesis de trabajo, el diseño metodológico o las tecnologías que empleará, su interpretación de los resultados obtenidos y hasta el rumbo de sus investigaciones. ¿Mide esto en realidad el factor de impacto? Es obvio que no.

Pero vayamos más allá en nuestro análisis. El índice de citación de una contribución cualquiera, ¿mide su impacto? En el mejor de los casos nos dice si una obra se utiliza o no en un contexto determinado. Sabemos también que en este consumo, la acción de ciertos aspectos como: el prestigio del autor, la originalidad de obra, su aporte y alcance, la revista donde se publique y su visibilidad internacional, su disponibilidad y su idioma, la emergencia del tema que trata, entre otros muchos aspectos, son "factores de pronóstico", con un peso determinante en las probabilidades de citación que presenta un artículo.

Claro, sin superar el escalón de la utilidad es imposible alcanzar un determinado impacto. Por supuesto, si algo no es útil para alguien no puede producir un impacto en ese "alguien"; en el peor de los casos, ese impacto será negativo porque entorpecerá el trabajo de quien realiza una actividad que requiere de cierta información y en este caso lo que se introducirá en su "mesa de trabajo" será ruido. Los propósitos de una publicación, a la vez, pueden ser muy diversos y es en la práctica, imposible determinar sus efectos a la luz de ellos, como indica la metodología de los estudios de impacto. Otro tanto sucede con la utilidad, condicionada por interrogantes como ¿para qué? y ¿para quién? También ocurre, que para algunos de esos propósitos, el índice de citación de la obra no es una medida adecuada.

Las referencias-citas son útiles, como se dijo antes, para determinar cuáles artículos del subconjunto de los accesibles para un autor aportaron "algo" a la construcción de una nueva contribución. Es evidente entonces, que no son muy "apropiadas" para medir su consumo cuando los objetivos de la consulta que realiza el lector se alejan de la elaboración de nuevas contribuciones documentales de carácter formal (una actividad propia de los investigadores); cuando el objetivo es "conocer para utilizar", o cuando se trata de intercambiar información cara a cara dos o más colegas en la que en la mayoría de las ocasiones no se refiere a documento alguno o queda registro escrito de lo dicho.

Esta afirmación (que puede argumentarse mucho mejor) pretende algo simple: situar en su contexto los indicadores de citación, que como otras medidas no son universales sino particulares, específicos y de uso restringido. Ello apoya el porqué nos unimos a quienes indican que estas herramientas se utilicen con precaución cuando de valorar la vida profesional de un científico o un académico se trate.

La manera en que se presentan hoy día las referencias bibliográficas en las contribuciones científicas impide saber qué, cuánto y cuán importante fue en realidad el aporte del material citado a la realización de un artículo específico. De la misma forma, no permite determinar saber en qué parte del trabajo: introducción, métodos, discusión u otra, se utilizó, para qué y porqué. Ello requeriría de un análisis de contenido mucho más profundo, difícil y costoso de realizar, aunque muy deseable desde la perspectiva de los análisis cuantitativos de la información, debido a la necesidad imperiosa de disponer de un conocimiento mucho más sólido sobre las citas y su valor real como indicadores de otras nociones más complejas, manejadas con frecuencia en la esfera social de la ciencia. Tal vez, en un futuro no muy lejano, los editores comiencen a solicitar a los autores la identificación, al menos, de las referencias que resultaron esenciales para realizar su informe.

En este contexto, las palabras de *Cohen y Franco* exponen muy bien la esencia de las evaluaciones de impacto: "... tratan de determinar... si hubo cambios..., la magnitud que tuvieron..., a qué segmentos de la población objetivo afectaron, en qué medida, cómo y en cuales aspectos...".<sup>19</sup> Evidentemente, las medidas de citación por sí solas, y sin un examen cuidadoso de su empleo en el desarrollo de un informe de investigación, no permiten hacer esto. Es el análisis profundo del contenido de una contribución el que posibilita develar la función de cada cita -en ocasiones, ni así es posible saberlo con exactitud.

### *¿Calidad, prestigio, popularidad...?*

Muchos autores afirman que las publicaciones seleccionadas por medio de esta clase de indicadores son las de mayor calidad. En realidad, la calidad es un escalón importante en el consumo de la literatura pero eso no significa de manera automática que todo lo que tenga calidad sea útil o se vaya a consumir. Existen cientos de contribuciones en cualquier sector de la ciencia que a pesar de su calidad nunca reciben ni siquiera una cita.

La calidad de una contribución se determina en el área de las ciencias clínicas por ejemplo, además de por los principios que exige el método científico en general y clínico en particular, por la presencia y el cumplimiento de una serie de requisitos consensuados a escala internacional para la mayoría de los tipos de contribuciones existentes en esta área de las ciencias. La utilidad, por su parte, revela la correspondencia entre los requisitos de contenido y formales de la necesidad, la estructura y las condiciones de la actividad y las características socio-psicológicas y culturales del usuario, que matizan la necesidad de información o aprendizaje de un usuario o lector y las propiedades y atributos que presenta la contribución realizada por un autor. En el orden clínico, se concreta en aspectos como: similitud entre los sujetos estudiados y los pacientes que se pretenden atender; entre las intervenciones realizadas y las que pueden realizarse por el médico; entre el contexto de estudio y la infraestructura de la que dispone quien se propone introducir una nueva terapia, técnica diagnóstico, etcétera. Comprende también otras características propias del documento como su idioma y su accesibilidad (requisitos formales).

No obstante todo lo dicho, existen ciertos casos donde a nivel general puede presuponerse una mayor calidad de los contenidos de una colección como sucede por ejemplo con bases de datos como las de *PubMed*, que presentan rigurosos sistemas para la revisión de la calidad científica de las revistas que procesan.

Otro tanto sucede con cualidades como popularidad, visibilidad y prestigio, utilizadas con mucha frecuencia en otras disciplinas como la psicología, la sociología, la meteorología, la mercadotecnia, entre otras muchas. Todas ellas son muy complejas y subjetivas, y su significado varía de un contexto a otro y por tanto, requieren de una conceptualización y operacionalización específica para cada contexto. A pesar de su amplia difusión en diversas áreas del conocimiento, ellas no gozan de igual condición en los estudios relacionados con la difusión de la

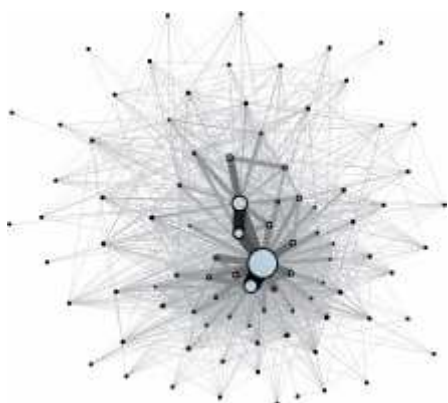
información científica y tecnológica; carecen de una definición operativa y consensuada propia y con mucha frecuencia se tratan solo de forma marginal.

Veamos, por ejemplo, qué se dice en *Wikipedia* sobre el prestigio. El prestigio es un término utilizado con frecuencia para describir la reputación o la estima de algo o alguien. Este se alcanza cuando se ganan y combinan: la admiración o consideración especial hacia alguien o algo debido a sus cualidades; el respeto, es decir, el reconocimiento de que algo o alguien tiene valor; y la confianza o creencia en que una persona o grupo desea y será capaz de actuar de manera adecuada en una determinada situación, esa persona o grupo además posee influencia y autoridad.<sup>20</sup> A pesar de haber estudiado durante muchos años los aspectos relacionados con la difusión de las obras científicas, no recuerdo enunciados como estos como parte de la teoría de las disciplinas métricas. Estos, en realidad, no son comunes en los artículos escritos en este campo, y ello por si solo, debe preocuparnos e impulsarnos a profundizar más sobre su estado actual en esta área del conocimiento. Se requieren por tanto nuevas investigaciones.

#### *Redes, poder y prestigio/influencia*

La literatura académica forma una vasta red de artículos y otros materiales interconectados por medio de las citas realizadas en su bibliografía y notas al pie.<sup>21</sup> Tras la estructura de esta red se ocultan millones de decisiones tomadas por los autores sobre cuáles contribuciones son importantes y relevantes para su propio trabajo. Esta estructura ofrece entonces, un gran volumen de información sobre la influencia relativa de cada revista en el conjunto; así como sobre los patrones de interrelación entre las diversas disciplinas.<sup>22</sup>

Fig.1. Red de referencias/citas en la literatura científica.



Fuente: Eigenfactor.org. Overview. Disponible en:  
<http://www.eigenfactor.org/methods.htm>

Las medidas de centralidad (una de las dimensiones del poder en una red social), que trataremos más adelante, toman valores que son absoluta o relativamente independientes del tamaño de la revista (número de artículos publicados en la mayor parte de los casos). Para medir el prestigio, utilizan un sistema que pondera (asigna pesos numéricos) a cada cita recibida según la importancia de la publicación que la emite –cada cita, se considera un voto recibido y su valor depende de quien proviene.<sup>6,22-24</sup>

Entonces, para comprender con mayor exactitud nociones como las que ofrecen indicadores novedosos como el *Eigen factor* y el SJR, es imprescindible primero, realizar una breve incursión en el campo de las redes sociales, que nos ofrece una base mínima e imprescindible para lograr nuestros objetivos actuales y tal vez futuros. Para ello, sintetizamos a continuación lo tratado por RA Hanneman en el capítulo 6 del libro titulado *Introducción a los métodos del análisis de redes sociales*, dedicado al tema de *Centralidad y poder*.<sup>25</sup>

“El poder es una propiedad fundamental de las estructuras sociales. La perspectiva de redes ha contribuido en gran parte a la comprensión del poder social. Quizá aún más importante, la aproximación a las redes sociales enfatiza que el poder es en forma inherente, relacional. Un individuo no tiene poder en abstracto, se tiene poder porque se puede dominar a otros. Los actores que presentan menos restricciones y tienen más oportunidades

que otros se encuentran en posiciones estructurales favorables. Una posición más favorable implica [una mayor capacidad para atraer la atención de otros nodos y] una deferencia en la atención de los que se encuentran en posiciones menos favorables. [Estos actores, por demás, ejercerán una notable influencia sobre el comportamiento de los demás, se convertirán en líderes de opinión, establecerán modelos y paradigmas; atraerán la atención sobre otros actores según sus intereses, determinarán cuál información se propagará de manera preferente a través de gran parte de la red, etcétera.<sup>26</sup> Los nodos que poseen un mayor número de relaciones presentan mayores probabilidades de adquirir nuevas relaciones (conexión preferencial), -una expresión particular puede observarse en los estudios de los componentes de la cadena de la comunicación científica (revistas, casas editoras, autores...) donde unos pocos acaparan la mayor cantidad de artículos, citas... y muchos pasan inadvertidos y que fue descrito por D J de Solla Price como procesos de ventaja acumulativa, donde se producen distribuciones de ley potencial en las que puede observarse a la derecha de la distribución, una larga cola formada por las entidades menos exitosas y a la izquierda un escaso grupo dominante. En el contexto de las redes, pueden apreciarse unos pocos nodos que presentan muchas conexiones y muchos sin o con un pobre nivel de conexión (redes libre de escala)]. Los actores que presentan una mayor cantidad de vínculos tienen mejores oportunidades porque disponen de más opciones. Esta autonomía los hace menos dependientes y más poderosos, según el grado [número de conexiones], la primera dimensión del poder en una red.

La segunda razón de por qué un actor es más poderoso que otros en una red es su cercanía [segunda dimensión del poder en una red] con el resto de los actores. El poder puede ejercerse mediante el trato e intercambio directo. Pero el poder también proviene de actuar como un 'punto de referencia' según el cual otros actores se juzgan a sí mismos y por ser un centro de atención cuyos puntos de vista son escuchados por un gran número de actores. Los actores que son capaces de alcanzar a otros mediante caminos más cortos, o quienes son más accesibles para los demás miembros de la red ocupan posiciones favorables. Esta ventaja puede traducirse en poder. La tercera razón obedece a su ubicación entre cada otro par de actores de manera que no exista ningún otro actor entre él y el resto de los actores [grado de intermediación]."

En cada una de las "caras" o dimensiones de poder se puede hablar de la noción de centralidad. Así podemos decir que existe una centralidad de grado, otra de cercanía y finalmente, una de intermediación. En el primer caso, "... los actores que ocupan posiciones con un mayor grado de centralidad en la estructura, es decir, los que presentan un mayor número de conexiones, tienden a ocupar posiciones favorables y por lo tanto ostentan mayor poder. Pero el número de conexiones o relaciones sólo no basta. Es importante distinguir la centralidad basada en grados de entrada de la basada en grados de salida. Si un actor recibe muchos vínculos, se dice que es *prominente* o *de prestigio*, o sea muchos otros actores buscan entablar vínculos con él, y esto puede indicar su importancia. Los actores que tienen un alto grado de salida son actores que son capaces de intercambiar con muchos otros, o hacer a muchos otros conscientes de sus puntos de vista. Los actores que muestran alta centralidad de grados de salida se dice que son *actores influyentes*".<sup>25</sup> En la literatura, sin embargo, pueden observarse con cierta frecuencia indicadores cuantitativos que combinan ambas nociones.

"Las medidas de grados de centralidad pueden ser criticadas porque sólo consideran los vínculos inmediatos que tiene el actor, en lugar de los vínculos indirectos con todos los demás. Un actor puede estar vinculado con muchos otros, pero esos otros pueden estar un tanto desconectados del conjunto de la red. En un caso como éste, el actor puede ocupar una posición central, pero esto sucederá sólo en un área local. La centralidad desde la perspectiva de la cercanía centra su atención en la distancia de un actor con respecto a los demás en la red, y se concentra en la distancia geodésica de cada actor en relación con el resto. Por su parte, la centralidad del grado de intermediación considera al actor con una posición favorable en la medida que este se sitúa con más frecuencia entre los caminos geodésicos de los pares de actores en la red. La medida de centralidad de cercanía se basa en la suma de las distancias geodésicas de cada actor con respecto al resto (lejanía). El *eigenvector* (vector característico) es un intento de encontrar a los actores más centrales (aquéllos con menor lejanía que otros) en términos de estructura 'global' o 'general' de la red".<sup>25</sup> Es una medida de la importancia de un nodo en la red. Para su cálculo se asignan puntuaciones relativas a todos los nodos de la red a partir del principio de que las conexiones a los nodos que tienen una alta puntuación contribuyen más a la puntuación del nodo que se estudia.<sup>27</sup>

## **Bases de datos para la obtención de la información**

Como dijimos antes, "la evaluación de revistas científicas con indicadores bibliométricos [más bien cienciométricos] ha estado dominada por el factor de impacto desde los años 70. Sin embargo, recientemente Thomson Reuters ha incluido en *Journal Citation Reports*, el *Eigen factor* [para la evaluación de las revistas como un todo] y el *Article influence score* (AI) [para de forma similar al factor de impacto, promediar de manera hipotética el índice de prestigio de cada artículo publicado en la revista objeto de estudio]. Por otro lado, Elsevier ha apostado por incluir en *Scopus*, el *Source normalized impact per paper* (SNIP) y el *SCImago journal rank* (SJR)",<sup>5</sup> ambos para revistas. A priori los nuevos indicadores se plantean reducir las limitaciones del factor de impacto, en particular, a partir de la ampliación de la ventana temporal o periodo que se emplea para su cálculo y el uso de un valor promedio para representar una distribución de datos que de hecho está sesgada y que por tanto es representada de forma deficiente por este valor, en especial cuando se trata de aplicarlo a los artículos de las revistas.<sup>28</sup>

Pero, observemos las características generales de las bases de datos utilizadas para la obtención de la información que se emplea para el cálculo de los indicadores mencionados: *Web of Science* (*Eigen factor* y AI) y *Scopus* (SNIP y SJR).

### *Web of Science*

Fue presentado en el mercado en 2004 por la actual Thomson Reuters, el *Web of Science*

([http://thomsonreuters.com/products\\_services/science/science\\_products/a-z/web\\_of\\_science](http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/web_of_science)). Es un sistema de productos y servicios con información multidisciplinaria que cubre los campos del conocimiento pertenecientes a las ciencias en general, las ciencias sociales, así como a las artes y las humanidades. Provee acceso a más de 10 000 revistas entre las de mayor impacto a nivel mundial y más de 110 000 materiales de conferencias. Su retrospectividad se remonta a los años 1900.<sup>29</sup> Entre sus productos líderes se encuentran *Science Citation Index*, *Social Sciences Citation Index* y *Arts & Humanities Citation Index*. Su *Thomson's Journal Citation Reports* contiene un magnífico resumen cuantitativo del comportamiento de las seriadas utilizadas para alimentar sus bases de datos. El total de sus productos se adquieren mediante suscripción. El surgimiento del Institute for Scientific Information (ISI- el predecesor de Thomson Scientific y de



Thomson Reuters) y la aparición de sus índices de citación marcaron un hito en la historia del desarrollo de los productos y servicios de información a escala internacional y su dominio hasta el presente como proveedor de datos para el desarrollo de productos de inteligencia empresarial (sea del tipo que sea) constituye aún hoy un monopolio difícil de romper.

### *Scopus*

*Scopus* (<http://www.scopus.com/home.url>), creada en 2004 por Elsevier B. V., es la mayor base de datos de citas y resúmenes de literatura arbitrada y de fuentes de información de alta calidad en el Web al cubrir cerca de 18 500 títulos de más de 5 000 casas editoras; 17 500 son revistas arbitradas. Presenta una extensa cobertura de materiales de conferencias, páginas Web en Internet y patentes. La retrospectividad del procesamiento de artículos y sus referencias (necesarias para los análisis de citación) se remonta al año 1996, aunque existe una gran cantidad de artículos "fuentes" (sin sus referencias) de fechas anteriores.<sup>30</sup> Se adquiere mediante suscripción -no obstante, los países del tercer mundo pueden consultarla con ciertas restricciones por medio de *Hinari* (<http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.scopus.com/whalecom0/home.url>)

Constituye una alternativa europea al monopolio que durante más de 40 años ejercieron las bases de datos del ISI en el contexto científico internacional, y desde entonces ha suscitado gran interés entre investigadores y académicos, tanto por su cobertura documental, como por su amigable interfaz y sus múltiples prestaciones.<sup>31</sup> Posee herramientas inteligentes para seguir, analizar y representar el comportamiento de la actividad en la ciencia, en especial con respecto a su consumo, a partir del empleo de los datos de citación de las obras y los autores. Por esta razón se ha convertido en una contrapartida y competidor de los productos y servicios creados por el antiguo ISI.

Si se toma como punto de referencia el universo de revistas científicas arbitradas que componen el *Directorio internacional de publicaciones seriadas Ulrich's*, el *Web of Science* procesa sólo el 25 % de ellas mientras que *Scopus* abarca el 50 %.<sup>32,33</sup> Sin embargo, el hecho de poseer una mayor cobertura documental, otorga a la base de datos europea cierta ventaja competitiva con respecto a su homóloga norteamericana. *Scopus* procesa el 95% de las publicaciones procesadas por el *Web*

*of Science*,<sup>6</sup> y el ciento por ciento de lo indizado por *Medline*,<sup>30</sup> la base de datos bibliográfica de literatura médica más utilizada a escala mundial.

## Nuevos indicadores

### *Eigen factor*

Creado en el 2007 por CT Bergstrom, el *Eigen factor* es un indicador del prestigio<sup>f</sup> global de las revistas que se basa, al estilo *PageRank*<sup>g</sup>, en el cálculo iterativo del prestigio de las citas recibidas por una revista en un período establecido.<sup>35</sup>

Se sustenta en la idea de que una vez que un investigador lee un artículo de una revista cualquiera, este puede seleccionar en forma aleatoria entre sus referencias algunas para su consulta. Se presupone entonces que éstas presentan *a priori* iguales probabilidades de ser consultadas y que la selección se realizará de forma aleatoria. Sin embargo, la realidad muestra que esto no es lo que sucede, porque sólo unas pocas referencias obtendrán la atención del lector. Cada investigador presenta sus propios intereses, necesidades, lagunas de conocimiento y experiencias y esto, en mayor o menor medida, condiciona desde el principio, la decisión que tome con respecto a cuáles referencias de las que posee un artículo él consultará.

Aspectos como el tema, el idioma, el conocimiento del autor, el año y otros actúan como un filtro que potencia el uso de unas y desecha el empleo de otras cuando se realiza la selección. Estos aspectos con frecuencia conducen a la introducción de sesgos en los análisis de citas.

*Eigen factor* se calcula en forma conjunta para las revistas en los campos de la ciencia y las ciencias sociales registradas en el *Thomson's Journal Citation Report*, con una ventana temporal de 5 años; ajusta las diferencias entre los patrones de citación de los diferentes campos del conocimiento y elimina las autocitas.<sup>22,23</sup> A causa de su ventana temporal, las revistas incorporadas al *Thomson's Journal*

---

f Prestigio/influencia. Cada vez que ocurre una cita, se produce un intercambio de influencia y de reconocimiento/prestigio entre la obra citante (la que cita) y la obra citada, que va en uno y otro sentido. Si la obra A cita a la obra B por ejemplo, puede decirse que B influyó sobre A y que A recibió el reconocimiento de B. Ese reconocimiento en el contexto de la teoría del poder en las redes, se denomina prestigio. En la medida e que aumenta el número de citas que recibe una revista más aumenta su influencia pero a la vez también, su reconocimiento/prestigio.

g Un algoritmo empleado por *Google* para el análisis de los enlaces, que asigna pesos numéricos a cada documento, página o recurso de un conjunto de ellos (siempre que al menos presenten un vínculo o enlace) en el WWW con el propósito de medir su importancia relativa dentro del conjunto.<sup>34</sup>

*Citation Reports* en un período menor de 5 años no poseen su *Eigen factor*. El *Thomson's Journal Citation Reports* registra más de 10 000 publicaciones seriadas de unas 240 disciplinas y posee una versión para las ciencias: *Sciences Edition* (más 8 000 títulos) y una para las ciencias sociales: *Social Sciences Edition* (más de 2 600 títulos), con estadísticas desde el año 1997, tanto sobre títulos de revistas y otras publicaciones seriadas como sobre fuentes que divulgan materiales de conferencias. La normalización de las conexiones entre las revistas se realiza por medio del número total de referencias emitidas (flujo saliente) y recibidas (flujo entrante), y no en función del número de trabajos publicados como su antecesor el factor de impacto tradicional. La sumatoria del total de los promedios *Eigen factor* de todas las revistas es igual a 100. El *Eigen factor* sirve de base para el cálculo del AI o influencia media de los artículos de las revistas. Su normalización se realiza sobre la base de la fracción (del total de artículos publicados) que corresponde a la revista al dividir su producción total entre la de todas las revistas estudiadas y por esta razón se parece más al factor de impacto tradicional.<sup>35</sup>

"... la media por trabajo del *Article influence score* en el conjunto del *Thomson's Journal Citation Reports* es igual a 1,00; de esta forma la revista *The Lancet*, por ejemplo, al tener un *Score* de 9,95 significa que sus artículos tiene una influencia 9,95 veces mayor que el resto de los artículos de las revistas del *Thomson's Journal Citation Reports*".<sup>6</sup> En otras palabras, el AI es el resultado del *Eigen factor* /100, dividido por la fracción del total de artículos que cada revista publicó en el periodo objeto de estudio.<sup>23</sup>

Puede consultarse en el *Thomson's Journal Citation Reports* (a partir de la adquisición de *Eigen* por Thomson), un informe anual con los datos de citación de las revistas "fuentes" procesadas por las bases de datos de Thomson Reuters, pero debe adquirirse por suscripción. De manera alternativa, puede obtenerse en *Eigenfactor.org*, <http://www.eigenfactor.org/> (fig. 3). Comprende las revistas procesadas en el *Thomson's Journal Citation Reports*. Por omisión ordena la información según el *Article influence*.

La plataforma comprende las revistas procesadas en el *Thomson's Journal Citation Reports*. Por omisión ordena la información según el *Article influence*. Entre otras facilidades, es posible hallar el *Eigen factor* (y el *Article influence*) de una revista específica o de un grupo de ellas en una temática específica –su forma de presentación mediante una barra de percentiles permite apreciar con facilidad la posición que ocupa la revista según los indicadores referidos en el conjunto de

revistas analizadas-; así como acceder a los llamados mapas de la ciencia donde, a partir de las relaciones de citación, se exponen con detalle las relaciones existentes entre las diversas áreas del saber. En cada área del conocimiento, a su vez, presenta información detallada sobre las 10 primeras revistas, clasificadas según su *Article influence*. Comprende las revistas procesadas en el *Thomson's Journal Citation Reports*.

Fig. 3. *Eigen factor.org*. Búsqueda por categoría temática.



### *SCImago journal rank*

Desarrollado en 2007 por Félix Moya de Aneón del Grupo SCImago, es una medida del prestigio<sup>h</sup> científico de una revista, que se basa en esquemas para la ponderación de las citas recibidas y el *eigenvector*, utilizado para medir la centralidad o ventaja posicional de los actores en una red. Su ventana temporal es de 3 años. Por tanto, no se encuentra disponible para las revistas cuya fecha de incorporación a *Scopus* sea menor de 3 años. Recuérdese que, actualmente, *Scopus* procesa más de 18 500 revistas. Se calcula La clasificación de las publicaciones en áreas y categorías temáticas (más específicas) se ejecuta según el esquema de clasificación de *Scopus*. El SJR se calcula en dos fases: una primera, en la que se calcula el prestigio de la revista a partir del cómputo de las citas

<sup>h</sup> Como ocurre con el *Eigen factor* es una medida de prestigio/influencia.

ponderadas y recibidas por cada revista, dividido por el total de referencias emitidas en el año de estudio.<sup>6,24</sup>

El prestigio de cada revista depende de: a) un valor mínimo de prestigio que se obtiene al ser seleccionada para su procesamiento por la base de datos; b) el prestigio de la publicación, determinado por el número de artículos de la revista incluido en la base de datos y c) el prestigio de citación, calculado a partir del número y la importancia de las citas recibidas de otras revistas. La segunda fase convierte esta medida, dependiente del tamaño de la revista (número de trabajos publicados), a otra independiente del tamaño con vistas a hacerlas comparables entre sí: el número de artículos, revisiones y materiales de conferencias publicados por la revista. El valor resultante se incrementa proporcionalmente al multiplicarlo por una constante con vistas a facilitar su empleo en las comparaciones.<sup>6,24</sup> Si el factor de impacto es una medida de popularidad, el SJR es una medida de prestigio.<sup>36</sup>

Puede consultarse tanto en *SCImago Journal & Country Rank*, <http://www.scimagojr.com/journalrank.php> y en la base de datos *Scopus*. En el caso de Cuba, el acceso a *Scopus* puede realizarse por medio de *Hinari*. En el caso del sitio *SJR*. *SCImago Journal & Country Rank* es posible realizar búsquedas por áreas y categorías temáticas así como por países y ordenar sus resultados por diferentes indicadores (opción *Journal rankings*) (fig. 4). Por omisión se ordena según el SJR.

De cada publicación se presenta su índice  $H^i$ ; el total de artículos publicados en 2010<sup>j</sup> (los datos corresponden a un año antes del año que transcurre y cubren los 3 años anteriores al estudiado). Aparecen además, el promedio general de autocitas por documento, el total de los artículos citados y no citados al menos una vez, el porcentaje de artículos realizados en colaboración (por ejemplo, entre los autores de la revista o el país objeto de análisis); así como el porcentaje que representa la producción de un país estudiado en su región y a escala mundial. Facilita considerablemente, tanto la organización de las revistas por área o categoría temática como por países.

---

i Número de artículos de revista (h) que han recibido h citas a lo largo de un período. Una revista con un índice H de 4, posee al menos 4 trabajos que recibieron h citas.

j Hoy el total de datos que se refieren están disponibles hasta el año 2010.

Mediante la opción *Journal search* es posible recuperar revistas y toda la información relacionada con ellas a partir de palabras claves.

La búsqueda por países ofrece datos como: índice H, el total de documentos publicados, el total de documentos citables, el total de citas y autocitas, así como el promedio total de citas por documento; organizado según años. Además ofrece: el promedio general de autocitas por documento, el total de los artículos que se citó al menos una vez y los que no se citaron, el porcentaje de artículos realizados en colaboración (entre autores del país objeto de análisis y de al menos otro país); así como el porcentaje que representa la producción del país estudiado en su región y a escala mundial. En esta sección, además, se presenta una clasificación por grandes áreas temáticas del total de la producción analizada para un país. También es posible realizar comparaciones (sobre la base de todos los aspectos referidos) entre grandes áreas temáticas, revistas y países. La opción *Map generator* permite la creación de mapas de la ciencia según países en los que puede observarse la distribución temática de su producción científica documental.

Fig. 4. SJR. SCImago Journal & Country Rank.

The screenshot displays the SJR SCImago Journal & Country Rank website. The interface includes a navigation menu on the left with options like Home, Journal Rankings, Journal Search, Country Rankings, Country Search, Compare, Map Generator, Help, and About Us. The main content area is titled 'Journal Rankings' and contains 'Ranking Parameters' with dropdown menus for Subject Area, Subject Category, Country, and Order By, along with a Year selector and a 'Refresh' button. Below the parameters is a 'Complete list (2008)' section with a download link for MS Excel format. A table of journal rankings is shown, with the first entry being 'Annual Review of Immunology'.

	Title	SJR	H index	Total Docs. (2008)	Total Docs. (3years)	Total Refs.	Total Cites (3years)	Citable Docs. (3years)	Cites / Doc. (2years)	Ref. / Doc.	Country
1	Annual Review of Immunology	16,204	179	24	81	4.258	3.608	81	39,46	177,42	USA

Según CT Bergstrom, el surgimiento de este nuevo tipo de indicadores (se refiere a los del tipo *Eigen* y SJR) es la confirmación del nacimiento de una serie de sistemas de clasificación de revistas que intentan ir más allá del *Impact factor*<sup>37</sup> y considerar no sólo el número de citas recibidas sino que además pondere su valor, a partir de

la importancia o prestigio de la publicación emisora, calculada, a su vez, sobre la base del número de citas que ellas reciben del resto de las revistas analizadas. Ello representa una nueva tendencia en la cienciometría al combinar las dimensiones cuantitativas y cualitativas en un solo valor, cuyo origen se remonta en el campo de las Ciencia de la Información a los trabajos de Pinski y Narin (1976) con el indicador denominado *Influencia de la revista*.<sup>6</sup>

*Eigen factor* y *SJR* presentan grandes similitudes al intentar imitar ambos el funcionamiento de la fórmula de *PageRank* de *Google*; es decir, tratan en esencia de asignar un peso a las publicaciones que emiten los enlaces. Este nuevo tipo de medidas considera que no todas las citas son iguales y que algunas valen más que otras; se realiza entonces, una valoración global de la red de citación, del contexto de citación de la revista. En esta valoración, un primer paso es el cómputo del total de citas recibidas por cada revista participante en el estudio. Sobre la base de esa distribución se calcula entonces el prestigio (es así porque el cómputo se desarrolla a partir de la centralidad basada en grados de entrada en una red) de cada revista. Entonces, una revista se considera más prestigiosa si es citada desde revistas influyentes.<sup>6,38,39</sup>

En general, pudiera decirse que tanto el *Eigen factor* como el *SJR* son indicadores de prestigio/influencia, donde se mide no solo la centralidad sino también el peso de las revistas. A diferencia del *Eigen factor* (que se calcula para un período de 5 años), el *SJR* utiliza una ventana de citación de 3 años y además del número de citas, considera en su cálculo, los documentos publicados en el año por cada revista, algo que no hace el *Eigen factor* que no utiliza el número de trabajos publicados sino la proporción que representa su producción con respecto a la producción total de las publicaciones estudiadas.<sup>6,38,39</sup>

En el caso del *SJR*, la normalización (realizada de una misma forma para todas las publicaciones) sobre la base de tipos específicos de contribuciones (artículos originales y de revisión y materiales de conferencias) es un elemento novedoso importante con vistas a obtener resultados finales de evaluación más sólidos. Ambos indicadores amplían la ventana de citación, que era una de las críticas existentes en contra del factor de impacto y consideran el prestigio/influencia de las revistas pero no resuelven la dificultad de trasladar el valor general de una revista a los artículos que la componen y que como es sabido contribuyen de manera muy desigual al número de citas que ésta recibe.<sup>6,38,39</sup> EL AI como su antecesor el factor de impacto padecen problemas similares en relación con su denominador.



### *Source normalized impact per paper*

Formulado en 2009 por HF Moed del Centre for Science and Technology Studies (CWTS) de la Leiden University, Holanda, el *Source normalized impact per paper* (SNIP) mide el impacto de citación de una revista en su contexto como parte de la gran estructura de red de citación en que se organiza el conocimiento en la literatura científica. Para esto, considera la frecuencia de citación propia del campo de la revista, que se determina a partir de la identificación y la cuantificación de las relaciones que ella presenta con las demás revistas en la red.<sup>24</sup>

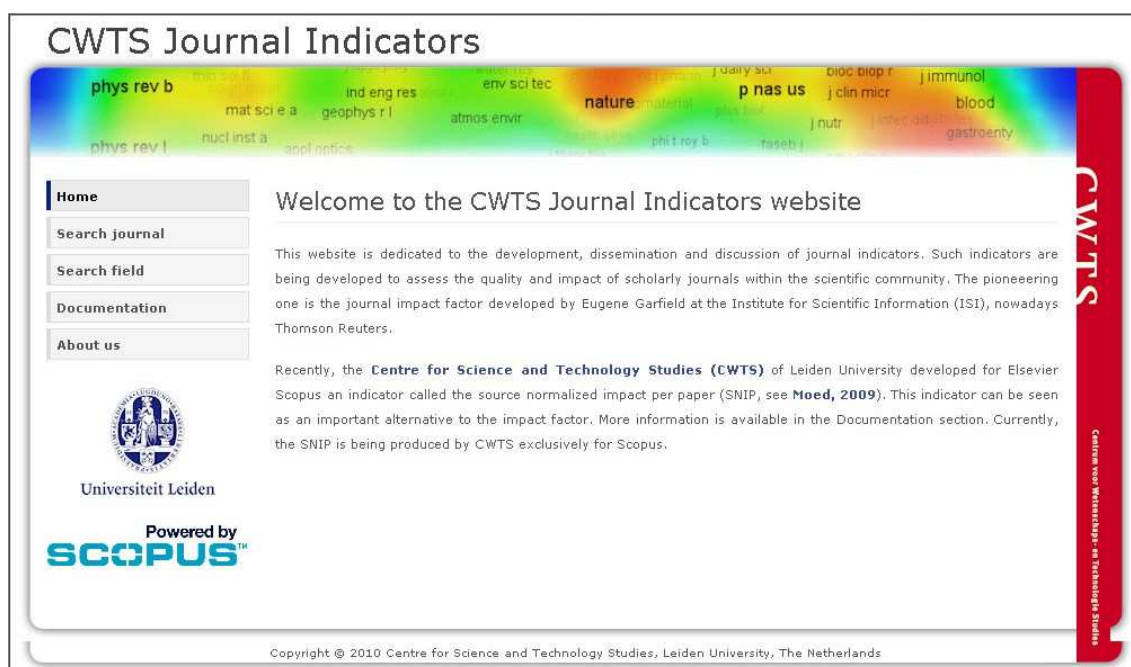
El potencial de citación de un campo depende la cobertura de ese campo que posee la base de datos, es decir, de la extensión y la profundidad con que la base de datos lo procesa. Depende, a su vez, de la tipología de los documentos citados, que puede o no procesar la base de datos. Alrededor del 80% de los documentos citados por las revistas procesadas por *Scopus* (y con las cuales se realiza el cálculo de este indicador) se encuentran en la base de datos. El indicador, asimismo, considera el cubrimiento que realiza la base de datos del campo temático al que pertenece la revista y el potencial de citación de los campos temáticos, que se mide por el nivel de cobertura de las referencias que presentan los trabajos en cada campo temático. Se calcula sobre la base del uso de 3 tipos de documentos de los 15 que refiere *Scopus*, a saber: artículos originales, materiales de conferencias y revisiones, arbitrados. El campo temático de una revista se determina a partir de la identificación del total de revistas que citan a la revista objeto de estudio. La ventana temporal de este indicador es de 3 años. Este período se considera el más corto que comprende el pico de citación en todos los campos temáticos procesados por *Scopus*.<sup>24</sup>

Una vez calculado el potencial de citación de cada campo temático –para esto se utiliza el valor que presenta la revista que representa la mediana en el total de revistas ordenadas en forma descendente según el número promedio de citas que realizan a las demás revistas- se normaliza para cada revista mediante la división de su propio potencial de citación por el de la revista que ocupa la posición de la mediana en la relación. El SNIP entonces se calcula dividiendo el número promedio de citas recibidas por los artículos publicados por la revista durante los 3 años anteriores durante el año objeto de estudio impacto “crudo” por artículo entre el potencial de citación relativo de la base de datos para un campo específico.. Un SNIP similar en dos revistas de dos campos diferentes puede obedecer a la relación

estrecha que existe entre el potencial de citación de cada campo o el impacto de citación puro de la revista y este indicador.<sup>40</sup>

Puede consultarse en *CWTS Journal Indicators Website*, <http://www.journalindicators.com/>. En este sitio es posible hallar la información por título de revista y áreas temáticas (fig. 5). De cada revista presenta el número de artículos publicados en los 3 años anteriores, el porcentaje que constituyen los artículos de revisión, el SNIP, el impacto bruto por artículo, el potencial de citación relativo de la base de datos (*Scopus*), el porcentaje de cubrimiento de las referencias citadas (de 1 a 3 años de antigüedad) por la revista en la base de datos, el potencial de citación de la base de datos y el porcentaje de autocitación de la revista.

Fig. 5. *CWTS journal indicators*.



En la distribución de 2008, según el valor del percentil, puede observarse que de las 17 000 revistas estudiadas, el 75% presenta un valor superior a 0,17; el 50% a 0,52; el 25% a 1,10; el 10% a 1,77 y el 1% a 4,68.<sup>40</sup>

Como puede observarse, se trata de un indicador de impacto contextual que se basa en el potencial de citación de la base de datos donde se aplica (en este caso *Scopus*). Sin embargo, es el uso del potencial de citación (que permite determinar *a priori* la probabilidad de que los trabajos de una revista se citen), que se formula en

forma explícita, la característica que lo diferencia de manera sustancial con respecto a los indicadores estudiados antes. El empleo del potencial de citación posibilita la corrección de las diferencias de citación entre campos. La idea del potencial de citación fue introducida por E Garfield en 1976.<sup>6</sup> Ubicar en forma explícita de los valores en una base de datos establece un punto de referencia claro e inequívoco para quien los consulta.

Otra de sus ventajas es el cálculo del indicador sobre la base de citas procedentes de contribuciones arbitradas: artículos originales y de revisión, así como materiales de conferencias, en lugar de utilizar el total de materiales publicados o un número incierto de tipos de ellos. El campo temático de la revista, es decir, su perfil o temática no se predefine sino que se determina a partir de los artículos que la citan. A diferencia de los indicadores antes estudiados no utiliza un *eigenvector*. El SNIP es el más complejo de los indicadores en su desarrollo e interpretación.<sup>6</sup>

Entre sus limitaciones potenciales<sup>k</sup> se encuentra su sensibilidad a la presencia de abundantes artículos de revisión y de autocitas en las revistas<sup>l</sup>, que elevan el valor del SNIP; las revistas de campos emergentes también presentan un SNIP más alto que las pertenecientes a campos clásicos del conocimiento; aunque se corrige la diferencia de potencial de citación entre los distintos campos del saber, no se considera el crecimiento de la literatura en cada campo ni la extensión con que se citan las revistas en otros campos del conocimiento, y esto puede mover en una u otra dirección el valor del SNIP. Se requiere también de nuevas investigaciones dirigidas a probar si existe o no una alta correlación entre su valor y el criterio de expertos, que aún con todas sus deficiencias, parece seguir siendo la prueba de oro de la evaluación de la literatura científica.

Si el potencial de citación es alto, el SNIP tiende a disminuir y viceversa. Así, por ejemplo, las revistas medico biológicas orientadas a la investigación básica tienden a tener un potencial de citación más alto que las clínicas. El SNIP de las primeras entonces, como se dijo, tiende a ser menor como promedio en comparación con las segundas.

---

<sup>k</sup> Porque pueden reducirse si se realiza una lectura cuidadosa del indicador y los demás datos que ofrece el sistema.

<sup>l</sup> El *Eigen* elimina las autocitas del cálculo y el SJR acepta sólo un 33% como máximo.

## **Panorámica actual**

La investigación en el área de los indicadores cuantitativos con fines evaluativos aumenta con rapidez. El panorama de las herramientas disponibles se renueva de manera constante. Las medidas se diversifican y es posible identificar ramas o clases de éstas. Crece la investigación, la crítica y la controversia. La mayor parte de las medidas y modificaciones propuestas se encuentran en fase experimental y es muy temprano como para poder hacerse un juicio sólido sobre sus fortalezas y debilidades. El grado de elaboración y la complejidad de los indicadores crecen también. Cada una de ellos trata de suplir las deficiencias de los anteriores y evaluar un conjunto mayor de propiedades de las publicaciones seriadas y flujos de contribuciones científicas. Entre los aspectos más estudiados sobresalen 3 fundamentales:

- La normalización de las medidas diseñadas para evaluar el comportamiento con respecto a la citación en revistas y campos temáticos distintos.

En reiteradas ocasiones, se ha señalado que es incorrecto comparar las medidas de de citación de autores, instituciones, revistas, países u otras variables, útiles para caracterizar los flujos de información, procedentes de campos temáticos distintos, debido a existencia de diferencias considerables entre el comportamiento de citación en una y otra área del conocimiento; así como entre uno y otro tipo de publicación.

El radio de citación de una revista, que determina la desigualdad de la tasa de citación promedio entre diversos campos, depende de varios factores. La normalización, entonces, busca reducir o eliminar los efectos de las diferencias de citación que se suscitan entre las revistas y campos temáticos diferentes con vistas a poder comparar, sobretodo, publicaciones de diversas áreas del conocimiento.<sup>41</sup> La normalización abarca aspectos como: el crecimiento del campo, la frecuencia de citación de las contribuciones, la tasa de obsolescencia, la rapidez de maduración del impacto de citación (unas revistas, por ejemplo, alcanzan su pico de citación en un período corto; otras no), el tráfico de citación inter-campos; así como la extensión con la que la base de datos que se utiliza para el estudio procesa la literatura del campo de interés.<sup>6,41</sup>

La normalización se basa en la idea de que la tasa de citación actual de un conjunto de artículos de interés en un campo temático determinado puede normalizarse

mediante la división por una medida que indique la frecuencia con la cual esos artículos citan a otros en ese campo. En forma recurrente se ha señalado la existencia de una relación entre la longitud promedio de las listas de referencias de los informes de investigación publicados en un área temática y el factor de impacto en dicho campo. Por eso, uno de los criterios aplicados con frecuencia es la división de la longitud promedio de las listas de referencias de los artículos publicados en una revista por la longitud promedio de dichas listas en el total de materiales existentes en el campo objeto de estudio. Esta forma de normalización se aplica tanto a nivel de revista como de campo temático. Los indicadores de citación avanzados buscan considerar las diferencias existentes con respecto a la práctica de citación entre diferentes campos temáticos.<sup>42,43</sup>

En este sentido, el uso de la noción de potencial de citación ha cobrado auge. La idea básica que sustenta el potencial de citación es que la probabilidad de citación de un artículo publicado en una fecha o período determinado es directamente proporcional a como se citan otros artículos de igual fecha o período de publicación en el campo temático al que pertenecen, es decir, es proporcional al número promedio de referencias citadas de una fecha o período entre los artículos del campo temático.<sup>44</sup> Una definición apropiada del potencial de citación exige que la ventana temporal para el conteo de citas y el potencial de citación sea igual.<sup>45</sup>

Sin embargo, el potencial de citación no solo difiere entre revistas de diferentes campos sino entre las revistas en una misma categoría. Por ejemplo, las revistas que publican informes de investigaciones básicas tienden a presentar un potencial de citación mucho mayor que las revistas que publican informes de investigaciones clínicas: En forma similar, se comportan las revistas que cubren los resultados de la investigación en campos emergentes con respecto a aquellas que publican en áreas del conocimiento clásicas o establecidas desde hace mucho tiempo.<sup>44</sup>

Otra de las alternativas propuestas para la normalización es el denominado conteo fraccionario de las citas, que emplea el llamado *Audience factor*. Un artículo contiene  $n$  referencias. Entonces, cada cita se contará de la forma  $1/n$ . Así, en lugar de asignar un punto completo, como se realiza en el conteo de enteros, se asignará una fracción que depende de la extensión de la lista de referencias bibliográficas del artículo.<sup>46</sup>

Por su parte, el debate en torno al momento más adecuado para realizar la normalización continúa. Esta se desarrolla tanto antes como después del conteo de

citas primario. En el primer caso, se normaliza el valor que se asignará a la referencia en el momento en que ésta se cuenta. En el segundo caso, se cuentan todas las referencias primero y después su resultado se divide por la medida que se escoja para la normalización.

La normalización también se realiza en unos casos sobre la base de las referencias que aparecen en las contribuciones de la revista de interés. A ésta se le denomina normalización desde la perspectiva de la fuente o basada en la fuente. Esta última es la forma más común en la actualidad. En otras oportunidades, la normalización se desarrolla sobre la base de las citas que recibe la revista de interés. Con mayor frecuencia se realiza sobre la base de la media aunque se aprecia un interés renovado por el uso de la mediana.

Los procedimientos utilizados para la normalización en los indicadores de citación son variados. Existen diversos métodos y perspectivas para su realización. No obstante, su propio desarrollo ha conducido a que algunos de ellos hayan dejado de ser medidas estadísticas puras, debido al establecimiento de relaciones entre medidas que la estadística como disciplina no reconoce.

Así, por ejemplo, el SNIP no se puede considerar como una medida estadística, porque se basa en la división de la media de una distribución por el valor de la mediana de otra distribución. Utilizando esta relación, es imposible indicar el error estándar o probar la significación de las diferencias entre las revistas o los campos. La distribución de las referencias en los artículos y revistas citantes y las distribución de las citas en los documentos y revistas citadas deben poder compararse en medidas estadísticas, como son la media, la mediana, la varianza u otras. Asimismo, debe poderse probar si existen o no diferencias significativas entre estas características entre grupos de revistas, equipos de investigación u otras entidades.<sup>47</sup>

Las distribuciones de las referencias citadas, los autores, las revistas y otras entidades toman de manera general la forma de aglomerados en los que sólo unos pocos trabajos, autores, revistas, etc. son muy citados y el resto lo son de manera pobre o no se citan. Estos conteos se caracterizan por  $\bar{x} < s^2$  (la media menor que la varianza). En general siguen distribuciones distintas a la *normal*.

En esas distribuciones, la media y la desviación estándar no dejan de tener sentido, pero su significación e interpretación son diferentes a la forma tradicional, empleada con regularidad para eventos que se distribuyen de manera *normal*.

Un problema diferente es si los indicadores utilizados pueden considerarse medidas estadísticas o no. Según nuestro modo de ver, el diseño de los indicadores debe mantenerse en el territorio de lo que es aceptable en el campo de las estadísticas matemáticas, como vía para poder realizar pruebas de significación y conocer los niveles de error y las probabilidades de acierto en que nos movemos.

- La determinación dinámica del campo temático de la revista.

En un principio, la clasificación de una revista u otra publicación seriada era el resultado de su asignación por los expertos de uno u otro servicio de información, a uno –en algunas ocasiones varios– de los campos temáticos preestablecidos para organizar el total de las disciplinas científicas. Esta forma de clasificación es en muchas ocasiones algo arbitraria y representa la realidad en forma distorsionada.<sup>42</sup> Ésta es la razón por la cual ciertos indicadores cuantitativos actuales han introducido una perspectiva mucho más flexible y adecuada para la determinación del campo temático de una revista, que ha pasado a determinarse con frecuencia, a partir del conjunto de artículos que citan las contribuciones de la revista de interés.

El campo temático de la revista puede obtenerse a partir de la identificación de las revistas que la citan. Aún cuando se utilizan enfoques similares para la determinación dinámica del campo temático de la revista, existen ciertas diferencias en su aplicación. Así, en algunos casos, se considera el total de las revistas que citan a la revista de interés y en otros solo la parte de ellas que más la citan. Dichas revistas pueden ordenarse de manera descendente según el número de citas que realizan a la revista de interés. Como las revistas no citan de manera igual a la revista estudiada, se necesita una medida para determinar las revistas que la citan con mayor frecuencia y que por tanto son las que mejor caracterizan desde el punto de vista temático a revista de interés. Una medida apropiada para cortar la relación de revistas y separar las revistas que la citan más escasamente es la mediana. Así, por ejemplo, en el *Audience factor*<sup>m</sup> normalizado según

---

m El *Audience factor* es una variante del factor de impacto tradicional. Su diferencia fundamental con respecto a este es que en el numerador en lugar de aparecer el total de citas recibidas, aparecen los resultados del proceso de ponderación de las citas, realizado de acuerdo con la tendencia a la citación que presenta el campo de la revista.<sup>41</sup>

proximidad, el campo temático de la revista se halla de manera dinámica a partir de la determinación de la zona de vecindad de la revista de interés. La variante propuesta se basa en la zona de vecindad de la revista citante, considerada como su micro-campo y que se asume representa la conducta de citación en un área específica de la ciencia.<sup>41</sup>

La determinación del campo de la revista se realiza de acuerdo con la proximidad que presentan las revistas que citan a la revista estudiada. Se utiliza una vecindad en la red de 2, es decir, comprende aquellas revistas que citan a las revistas más próximas (nivel 1) a la revista estudiada. Incluso, en cada caso, se mide la fuerza del enlace o vínculo entre las revistas. Esta alternativa para la determinación del campo temático de una revista presenta la ventaja de que aparta del conteo, las revistas con una pobre relación con la publicación estudiada.<sup>41</sup> La sensibilidad de un indicador a las revistas insignificantes se considera un defecto. La determinación del umbral o "punto de corte" entre revistas significativas y no significativas a los efectos del indicador que se aplica es un componente importante de los indicadores cuantitativos para la evaluación.

- La ponderación del valor de las citas.

Existen formas diversas para ponderar el valor de las citas. Tradicionalmente, como sucede con el cálculo del factor de impacto, las citas no reciben ningún peso en particular y sólo el número de citas recibidas es la medida que cuenta.

Como pudo observarse con anterioridad, el SJR pondera las citas que recibe la revista objeto de estudio según el número y el prestigio/influencia de las revistas que la citan siguiendo la línea del algoritmo de *Google* para el ordenamiento de las páginas recuperadas. Ésta es una de sus fortalezas.

Por su parte, el *Audience factor* se basa en una ponderación de las citas emitidas que es en forma inversa proporcional a la longitud media de las listas de referencias bibliográficas de los artículos publicados a nivel de la revista. En la primera versión, las citas de la revista objeto de interés se ponderan en proporción inversa a la longitud media de las listas de referencias en la revista estudiada. En su segunda versión, las citas de la revista, se ponderaron en proporción inversa a la longitud de las listas de referencias de las revistas consideradas parte de su campo. El peso de una cita es mucho menor en un campo que presente una longitud media de citas mayor. Varía de manera inversa. Si aumenta el potencial de citación, medido por



la longitud promedio de citas emitidas por las contribuciones en una revista o un campo, el peso individual de las citas se reducirá. Para evitar la asignación de un peso excesivo de las revistas con una tendencia de citación baja, y que a menudo resultan marginales a la producción científica, como las revistas comerciales, se introdujo la noción de zona de vecindad para definir el contexto de citación, basada en la idea de la "piscina de documentos citantes" de Moed.<sup>41</sup>

Esta diversidad de enfoques busca hallar las formas más adecuadas de sopesar el poder de las publicaciones evaluadas desde la perspectiva de una red de citación como fenómeno social. Una combinación correcta de los criterios de proximidad (cercanía) y prestigio/influencia pudiera ser una medida de interés a la luz de la evaluación de las revistas científicas según índices de citación. Además de la proximidad, pudieran emplearse en forma conjunta medidas de centralidad de grado y de intermediación, algo que parece realizable a partir de modificación desarrollada por Zitt para el cálculo del *Audience factor*. No obstante, podría ser beneficioso la incorporación de otras medidas de centralidad utilizadas para evaluar el poder en las redes como son la posición de la revista en la red de citación (centralidad de grado) y el número de revistas que se relacionan con ellas en forma indirecta a través de las que la citan de manera directa (centralidad de intermediación), una de las nociones introducidas por Zitt en su modificación del *Audience factor*.

## **Correlación y uso de los indicadores**

Determinar los niveles de correlación que existen entre los valores de los indicadores empleados para realizar la evaluación resumen de una revista por ejemplo, puede posibilitar, entre otras ventajas, una reducción del número de variables con las que se requiere trabajar y de la cantidad de recursos utilizados para el desarrollo de un estudio. "Una correlación [positiva o negativa] elevada indica que nos encontramos ante indicadores que generan clasificaciones (ranking) parecidos, es decir, ejercen una acción similar a la hora de ordenar las revistas y por tanto son intercambiables, o dicho de otra manera, no aportan información nueva en relación con estos fines".<sup>6</sup> Se utilizarán las variables más importantes, con menor carga subjetiva y cuyos valores sean más fáciles de obtener.

"Por otro lado, si dos indicadores no presentan una correlación alta entre ellos esto evidencia que nos hallamos ante medidas que develan dimensiones diferentes y que por tanto son, o pueden ser, complementarios".<sup>6</sup> Que dos variables presenten un alto índice de correlación positiva por ejemplo, no significa que ellas crezcan juntas a causa de la influencia de una tercera que las "empuja" a las dos simultáneamente; porque puede que dicho crecimiento obedezca a la influencia de distintas variables, pero en este caso, actúan en la misma dirección. Determinar la influencia de cada variable en el comportamiento de otra requiere de un análisis de regresión y de pruebas adicionales para verificar su solidez.

Un elemento importante en el contexto de los estudios cuantitativos (y que presenta un amplio consenso) es el hecho de que existe una gran variabilidad entre los patrones de comportamiento (productividad, obsolescencia, citación...) entre los diversos sectores de las ciencias y sus disciplinas (y dentro de éstas incluso entre diferentes áreas), razón por la cual no deben realizarse comparaciones entre sus indicadores -número de referencias promedio de un trabajo (potencial de citación), número de citas promedio recibidas, vida media de la literatura citada u otros), así como tampoco entre los coeficientes de correlación existentes para esos indicadores entre las distintas áreas del saber.

Se requiere prestar la debida atención a las relaciones planteadas por los autores. Cada una de ellas debe soportarse más en un razonamiento lógico que estadístico; responder a los presupuestos de la investigación donde se pretende utilizar y respetar los requisitos que establecen las matemáticas-estadísticas para su empleo.

Los valores de los indicadores y sus correlaciones, por tanto, dependen de las áreas científicas que se estudien y por ello, cualquier comparación entre ellas con fines de evaluación o extrapolación es incorrecta.

En el estudio desarrollado por D Torres Salinas y E Jiménez Contreras, citado con anterioridad, se estudió con profundidad el fenómeno de las correlaciones entre varios indicadores cuantitativos, a saber: número de citas (*Citations*), factor de impacto (*Impact factor*), factor *Eigen* (*Eigen*), influencia del artículo (*Score*), SNIP y SJR, en las 27 grandes áreas del conocimiento en que se dividió el total de las revistas y otras publicaciones procesadas por *Scopus*.<sup>6</sup>

En las 27 áreas estudiadas, se aprecia una muy fuerte correlación entre los valores del factor *Eigen* y el número de citas recibidas por las revistas como resultado de una normalización con respecto al número de citas recibidas por el total de las revistas analizadas en lugar de la productividad, que como referimos antes, era la base (denominador) del factor de impacto tradicional.<sup>6</sup> Ahora bien, fuera de esta correlación clara y generalizada para todas las temáticas, es necesario examinar con cuidado cada una de las áreas mencionadas para determinar con precisión el comportamiento de los índices de correlación en cada campo. Para ello, revisamos los datos completos del estudio (<http://sites.google.com/site/torressalinas/archivos1/CorrelationsJCR%26Scopus.xls?attredirects=0&d=1>), sin embargo nuestro interés particular se encuentra en el área de las ciencias biomédicas y de la salud en general (anexo 1).

Como puede apreciarse a simple vista, en cada una de las áreas existen abundantes correlaciones, que varían de moderadas a fuertes, entre los valores de los indicadores estudiados. Observemos, por ejemplo, el caso de las neurociencias (tabla 1).

Tabla 1. Correlación entre diversas medidas de impacto para las neurociencias.

(18) Neurosciences.						
Total Journals: 241						
					2008	
	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	0,40096	1,00000				
Eigen	0,94372	0,49252	1,00000			
Score	0,34842	0,94428	0,46600	1,00000		
2008 SNIP	0,34330	0,87398	0,39746	0,88018	1,00000	
2008 SJR	0,42710	0,90202	0,52953	0,95141	0,82145	1,00000

Escala

Moderada: 0.4000-0.6999 (verde).

Fuerte: 0.7000-0.8499 (azul).

Muy fuerte: 0.9000-1.0000 (rojo).

Fuente: Torres Salinas D, Jiménez Contreras E. Correlation values. Scientific disciplines. Disponible en:

<http://sites.google.com/site/torressalinas/archivos1/CorrelationsJCR%26Scopus.xls?attredirects=0&d=1>

Como dijimos antes, el factor *Eigen* correlaciona muy fuerte con el número de citas. De acuerdo con los criterios de uso referidos (importancia de la variable, menor subjetividad y facilidad de obtención), puede elegirse el número de citas entonces, como variable de referencia, el período para medir este indicador puede ser el que seleccione el analista. Otro tanto sucede con el AI: sus propósitos son diferentes a la evaluación de la revista como un todo –como se dijo antes, pretende estimar la influencia media de los artículos de las revistas. Además, las críticas desde el punto de vista matemático, formuladas contra el empleo del factor de impacto para estimar los índices de citación de los artículos o contribuciones dentro de cada revista alcanzan a este indicador también debido a su similitud (ambos proponen medias hipotéticas).

El SNIP y el SJR, en el campo de las neurociencias, se correlacionan con fuerza y su valor, 0,82, está muy próximo al mínimo considerado como muy fuerte por los autores del estudio, 0,85. Ninguno de los dos cambiaría de manera sustancial la clasificación (ordenamiento) realizada de las revistas procesadas por *Scopus*. No

obstante, puede que en otro campo esta situación sea diferente. En este caso estaríamos ante dos alternativas: escoger uno de ellos o hallar alguna forma de relacionar ambos valores en una medida resumen única. En el primer caso, la pregunta sería ¿cuál? Y esta es una decisión muy difícil.

Ambos miden prestigio -aunque la forma en que lo hacen es un tanto diferente, en el caso del SJR no depende solo de la "importancia" de la revista que cita sino de otros factores como su propio procesamiento por la base de datos. El SNIP propone una noción novedosa de medición del impacto, considera de manera explícita el potencial de citación de cada campo, que posibilita la corrección de las diferencias de citación entre campos y el cálculo del indicador se realiza sobre la base de las citas procedentes de contribuciones arbitradas -y no del total de citas- a diferencia del SJR que solo utiliza este criterio para la normalización del cómputo de los artículos citantes, es decir, para la determinación del denominador. Aunque este indicador es sensible a la presencia de abundantes artículos de revisión y de autocitas, esto es algo que puede manejarse con facilidad debido a la disponibilidad de la información necesaria para valorar su influencia en el valor del SNIP de una revista u otra publicación similar. Por esto, tal vez su mayor limitación radique en que no considera el crecimiento de la literatura en cada campo ni la extensión con que se citan las revistas en otros campos del conocimiento.

La identificación y cuantificación de las citas realizadas entre diversos campos -que muestran relaciones interdisciplinarias y transdisciplinarias- permitiría mejorar la precisión del cálculo realizado para el caso de las publicaciones que se ubican en campos del conocimiento que mantienen relaciones con otras áreas temáticas. Estas citas son muy importantes no solo para corregir la evaluación de una revista sino para descubrir la apertura de nuevas relaciones y frentes de investigación donde concurren expertos procedentes de diversas disciplinas. Incluso esta noción podría convertirse en un indicador novedoso para la identificación y mejor tratamiento de las publicaciones y sus contribuciones que como se dijo, muestran la interrelación existente entre diversos campos de la ciencia. La precisión del cálculo del SNIP pudiera mejorarse si se incluyera en el cómputo del potencial de citación de cada artículo, no solo las referencias comprendidas en el área temática a la que pertenece dicho artículo, sino la totalidad de éstas en la base de datos. La tipología de las contribuciones editadas por cada publicación también influye en el resultado final del SNIP.

En este momento de la exposición tal vez pudiéramos tomar partido a favor del SNIP, si se considera que elimina o reduce muchas de las limitaciones señaladas al factor de impacto tradicional y las ventajas que presenta sobre el SJR, su mejor competidor según nuestro criterio. Pero tampoco, el SNIP está exento de limitaciones y en su novedad (el potencial de citación) radica una de sus debilidades, porque es en el cálculo de este donde se excluye el aporte de otras áreas del conocimiento consideradas ajenas al potencial de citación de la revista. Una decisión a favor de uno u otro pudiera ser un tanto apresurada en consideración al poco tiempo de uso de ambos y la escasez de estudios que evalúen estos indicadores aunque tal vez la profesionalidad con la que se desarrolla la plataforma del SJR, y por tanto la mayor facilidad para obtener tanto los valores de este indicador como de muchos otros necesarios para realizar un análisis más completo de los factores que influyen sobre su valor para cada caso, pudiera inclinar la balanza hacia el SJR. Por ello, y atendiendo al carácter multidimensional de la investigación científica (y por tanto de sus resultados), así como a la consecuente necesidad de una evaluación de ésta, desde múltiples perspectivas, no pensamos que sea desatinado incursionar en la posibilidad de realizar una evaluación multivariada de las revistas, porque como afirma HF Moed: "no existe un indicador perfecto para evaluar revistas científicas por lo que todos son complementarios entre sí, cada uno tiene su función, cada uno nos ofrece una información diferente [sobre el comportamiento de una publicación] y cada uno tiene su contexto de aplicación."<sup>40</sup> Este, en realidad, no es un tema nuevo, ya por los años 1980 y 1990 en Cuba, se utilizó más de un modelo para hacer esto, si bien hoy se encuentran algo olvidados.

## Evaluación multidimensional de las revistas

De los modelos empleados, el denominado *Rango selectivo multidimensional*, que aplica la *I-distancia de Ivanovic* a la evaluación multivariada de las publicaciones (en especial revistas), desarrollado por un grupo de autores cubanos dirigidos por el Doctor en Ciencias Melvyn Morales Morejón, fue el que gozó de una mayor popularidad durante las décadas de los años 1980 y 1990.<sup>48</sup> Dicho modelo se basa en la noción de distancia: cuanto más cerca se encuentren el total de los valores de las variables individuales concebidas para valorar una revista (como un todo y desde diferentes perspectivas) de los valores ideales preestablecidos para cada indicador (para esto se toma el mejor de cada indicador), mejor será la clasificación que obtendrá la revista en el ordenamiento final que se realice del total de las publicaciones estudiadas. Como instrumento de evaluación multivariado, contempla un procedimiento para eliminar la colinealidad de las variables o solapamiento de la información entre ellas.

Sin embargo, la obtención del valor de diversos indicadores para un grupo amplio de revistas no está exenta de dificultades y laboriosidad. Los datos se encuentran algo dispersos y en ocasiones, no es posible hallarlos. En este sentido y como habrá podido apreciarse a lo largo de la exposición, la plataforma que nos ofrece un mayor número de datos es *SJR. SCImago Journal & Country Rank*. En caso necesario pueden utilizarse los datos que ofrecen otras plataformas como las del *Eigen factor* y el *CWTS*, además de la información que es posible obtener directamente de las bases de datos, multidisciplinarias o especializadas, los directorios y otras obras de referencias así como de sistemas para el análisis estadístico bibliográfico como *PubReMiner* (<http://bioinfo.amc.uva.nl/human-genetics/pubreminer/>) y *GoPubMed* (<http://www.gopubmed.com/>).

Para una evaluación multivariada de una revista podrían utilizarse indicadores como:

- Número de contribuciones publicadas o productividad de la revista, medida en forma general o para una disciplina o tema en particular –en este caso, se denomina total de aciertos y se calcula a partir del número de documentos relevantes recuperados durante una búsqueda bibliográfica para un tema específico en una base de datos particular - en un período y una base de datos (*PubMed, Scopus,...*) preestablecida. Puede modificarse y considerar sólo los artículos originales, los de revisión y los materiales de

eventos como lo hacen quienes proponen el SJR y el SNIP como indicador de evaluación. Los datos puede obtenerse de la plataforma del SJR u otras, así como de las propias bases de datos. También puede expresarse en forma de proporción, por ejemplo, por cada 100 citas emitidas por el total de revistas estudiadas 3 corresponden a la revista de interés.

- Total de servicios de información secundaria de cobertura internacional que las procesan –por ejemplo, *Science Citation Index*, *PubMed*, *Embase*, *Scopus* u otros de gran relevancia según la disciplina que se trate como *Biological Abstracts* y *Chemical Abstracts*. Pudiera cuantificarse globalmente mediante la asignación de un valor en puntos a cada base, según su valor la disciplina que se estudia.
- Porcentaje de artículos citados (y no citados) en el total de contribuciones publicadas por una revista –un análisis más profundo pudiera hacerse considerando subtemáticas y tipos de materiales de interés. Puede presentarse en forma de probabilidad también. Se obtiene de la plataforma del SJR, opción *Journal Search*. Una revista que se cita amplia (se mide por el número de revistas que la citan) e intensamente (se mide por el número de citas recibidas) por otras se comporta como un gran atractor en la red de citación. Las revistas que la citan forman parte de su cuenca de atracción o área de influencia. En la medida que crece el número de revistas que citan una revista y el número de citas realizadas, crece su influencia.
- Total de citas recibidas por una revista (frecuencia absoluta). Puede también utilizarse indicadores como la frecuencia relativa de citación o su proporción en el ciento por ciento de las citas emitidas por el grupo de revistas estudiado..
- Cuartil, decil o percentil en que se sitúa la revista según su índice de citación.
- Número de revistas que aportaron el total de citas recibidas por la revista en estudio. Puede “podarse” reduciendo esta cifra a un nivel mínimo de citas, que deberá establecerse según materia de la publicación, por ejemplo, número de revistas que realizaron al menos 3 citas a la revista analizada.
- Esperanza máxima de citación, es la cifra tope de citas que ha recibido una contribución de la revista evaluada en el período de estudio.

Éstas no son las únicas medidas que pueden emplearse para evaluar la calidad, el prestigio, el desempeño, la importancia u otras dimensiones de valor de una revista -incluso el comportamiento de cada uno de estos indicadores obedece a la influencia de otras variables, como son la disciplina o temática, el porcentaje de



artículos de revisión publicados (puede consultarse en la plataforma del CWTS), así como el número de autocitas (que puede obtenerse del SJR y CWTS). Otras, como se refirió al principio de esta contribución, pudieran ser: el número de visitas, reenvíos y descargas de los artículos de una revista y las evaluaciones o clasificaciones que los cibernautas y los sistemas (buscadores, repositorios) realizan de ellas, según las escalas que proporcionan quienes manejan estas cuestiones en los sitios editoriales.

Con vistas a un mejor manejo de estas medidas pudiera considerarse su estandarización. No obstante, en algunos casos resulta una acción bastante compleja.

En todos los casos, la calidad de los resultados del análisis mejorarán en la medida que este se concentre en temáticas específicas, subtemáticas o temas de interés particular en lugar de tratar de abarcar grandes campos temáticos o sectores completos de las ciencias. En particular, un sistema como *PubReMiner* puede ser muy útil en este caso, a pesar de sus limitaciones conocidas para la adecuada cuantificación de los resultados en campos como los de autor y afiliación, debido a la falta de uniformidad con que se tratan estas entidades por parte de los diversos componentes de la cadena de la comunicación científica en general.<sup>49</sup>

Los suscriptores de la base de datos *Scopus* y los usuarios de la plataforma del SJR (ésta última disponible en forma libre) pueden también utilizar las opciones para la comparación de revistas que ambos recursos ofrecen (*Analytics* y *Compare* respectivamente), que permiten analizar el comportamiento de las revistas según diversos indicadores.

Como puede apreciarse, para la evaluación masiva de las contribuciones individuales a una revista en un campo particular del conocimiento, preferimos utilizar medidas simples o primarias como son: el número contribuciones publicadas o relevantes a una temática de interés, la cantidad de servicios de información secundaria de nivel internacional que las procesan y la frecuencia relativa de citación obtenidas por ellas en un período determinado. Ellas en general son mucho más fáciles de obtener y manejar; más claras y comprensibles; y sus variaciones responden también a factores de pronóstico mejor conocidos y bastante simples de entender e identificar.

Las medidas resumen, resultantes de la combinación matemática de uno o más indicadores simples son resultados globales (sumas, promedios, distancias, u otros) que la mayor parte de las veces no reflejan de manera adecuada el comportamiento de cada publicación particular, si bien pudieran (en el mejor de los casos) ofrecer un valor medio hipotético del comportamiento de un grupo de revistas en una temática específica según cierto conjunto de variables seleccionadas para su análisis multivariado. Cada medida resumen requiere de un conjunto de indicadores de apoyo que permitan explicar el porqué de la cifra obtenida. En todos los casos de estudio es importante saber si en el cálculo de una medida resumen o simple, se utilizaron los datos reales de la revista o alguna forma sustitutiva, porque fue imposible encontrarlos o porque no existían, como ocurre en el caso en que una revista ingresa tarde o se retira temprano del análisis -comenzó a editarse después del año de inicio del estudio o dejó de publicarse durante el período de análisis; es importante también verificar que no se produzca un cambio en el título de la revista durante el estudio. Una cifra global para un período de 5 años por ejemplo, indica el comportamiento global de una revista en ese período pero para comprender mejor dicho comportamiento se requiere su cómputo o desglose por años. No es lo mismo, una revista que muestre un ascenso sustancial del número de citas que recibe cada año a otra cuyos índices retroceden.

Los artículos publicados en una revista son diferentes entre ellos y muestran una composición concreta para cada revista. La revista y sus artículos forman un sistema complejo en el que se tratan en distinta proporción diversos temas y temáticas; y existe una diversidad de diseños, alcances y enfoques. Cada contribución es por tanto en esencia diferente a otra.

Pero además, cada revista presenta una proporción de artículos originales y de revisión, unos propósitos, un balance entre unos y otros tipos de contribuciones (que responde a la política editorial de cada revista entre otros factores); así como una visibilidad, accesibilidad y disponibilidad particulares, y ello por sí solo, impide la comparación de las medidas resumen, obtenidas por dos o más revistas. Por eso, los índices generales de citación de una revista no pueden predecir la probabilidad de citación de sus artículos, publicados o por publicar.

Dos publicaciones pueden presentar un valor resumen igual o similar; pueden parecer iguales pero sin un examen cuanti-cualitativo y de contenido cuidadoso es imposible "desenredar" la madeja de factores influyentes y saber con precisión

cómo influye cada uno de ellos para que a pesar de ser distintas, exhiban un valor resumen similar.

Cuando se pretende aconsejar a un autor sobre a cuál publicación enviar primero un artículo para su evaluación, puede ser mucho mejor realizar un análisis primario<sup>n</sup> y con posterioridad un examen de contenido más profundo de las revistas candidatas aunque sea de una muestra pequeña de contribuciones, con vistas a integrar de manera correcta los datos obtenidos y poder realizar pronósticos de citación con mayor exactitud. Un análisis como este debe al menos garantizar la visibilidad de la nueva contribución, porque predecir si un artículo se citará y cuánto es un pronóstico bien difícil sino imposible de realizar.

En este sentido, comparar y analizar el comportamiento de artículos similares (aun en revistas distintas) puede que sea preferible a intentar una medida resumen, siempre imperfecta, y muchas veces una especie de “caja cerrada” y cuyos “mecanismos de apertura y funcionamiento” son desconocidos para la mayoría de quienes más pudiera interesarles: los científicos, autores, asesores y decisores de la inmensa mayoría de los distintos campos del saber existentes. Esta clase de comparación y análisis pudiera llevar a descubrir las causas reales de las diferencias de citación entre contribuciones y revistas semejantes. Pudiera entonces predecirse con mayor exactitud la probabilidad de citación de un tipo específico de artículo. Además de las plataformas referidas, herramientas como *PubReMiner* y *Jane/Author Name Estimator* (<http://biosemantics.org/jane/>), pueden ser útiles en la recolección de datos simples y artículos similares por su contenido en temáticas específicas.

Finalmente, podemos reiterar que es y continuará siendo un error dividir en partes iguales entre los artículos publicados en una revista en un período determinado, una medida resumen del comportamiento de una revista como es, por ejemplo, el factor de impacto.

---

<sup>n</sup> Una primera revisión cuantitativa de ciertos indicadores básicos; así como de la política editorial y los requisitos de publicación de las revistas debe proporcionarnos un pequeño grupo de revistas con las cuales trabajar con mayor profundidad.

## **Interrogantes y perspectivas**

El *Rango selectivo multidimensional* utiliza el coeficiente de correlación de *Pearson*, que presupone una distribución normal de la variable utilizada en cada momento. Tal vez, a la luz de las críticas emitidas en contra de la suposición de una distribución normal para las variables empleadas con frecuencia en los estudios cuantitativos, el uso de otro coeficiente de correlación que no exija esta condición, pudiera ser más adecuado. Pero no sabemos si este cambio influiría y cómo lo haría en el funcionamiento del modelo. Antes de intentar cualquier cambio deberíamos primero saber "a ciencia cierta", cuál o cuáles distribuciones teóricas presentan las variables estudiadas (puede que no se correspondan con ninguna); si ellas pueden ajustarse a alguna de las distribuciones teóricas conocidas o no (puede que solo obedezcan a distribuciones empíricas como las de Bradford y Lotka); y, finalmente, cómo influye todo esto en la concepción y el funcionamiento de este modelo de estudio multivariado. Esto, sin duda, requiere de nuevos análisis y pruebas. Y exige un conocimiento mayor en el campo de la estadística-matemática. Otro elemento en su contra es la escasa distribución de los software empleados para su cálculo de manera automatizada: *Infocam* y *EVASOFT*.

Tal vez entonces, una forma muy simple –y no exenta de limitaciones- de obtener una clasificación, a partir de una medida resumen y única, pudiera ser la siguiente:

Si se desea evaluar las revistas de forma global, es decir, por el total de sus resultados particulares, según los valores obtenidos para cada uno de los indicadores utilizados para evaluar un conjunto de revistas, es posible hacerlo sustituyendo en cada columna, el valor del indicador obtenido por cada revista por el número de orden o posición (1,2,3,4...) que presentan éstas si se ordenan (de la mejor a la peor) por cada uno de los indicadores individuales utilizados. A partir del número de orden obtenido por la revista, pudiera calcularse su distancia con respecto a la primera posición. Con posterioridad pudiera calcularse la mediana global del total de las distancias individuales halladas para cada indicador. Este valor global, calculado a partir de valores individuales empleados para su evaluación, permitiría reordenar las revistas en forma ascendente, es decir, de menor a mayor. Para esto, en todos los casos, los valores menores de cada variable, deben indicar el mejor comportamiento. En caso necesario, se deberá invertir el sentido de la escala para hacerla "correr" en igual dirección que las otras variables utilizadas en una misma batería de evaluación de un modelo multidimensional.

Una debilidad de esta clase de cálculo (que no es la primera ni la última vez que se intentará) es una de las fortalezas del *Rango selectivo multidimensional*: la eliminación de la colinealidad de las variables. En este último caso, como desventaja, debido al solapamiento de la información suministrada por los diferentes indicadores, se contaría más de una vez información para la evaluación. Una recomendación inicial en este sentido pudiera ser el uso de indicadores que poseen una baja correlación entre ellos (menor a 0.40). Se requeriría también, que las revistas estudiadas presentaran todos sus indicadores, porque de no ser así, ese desconocimiento la llevaría al final de la clasificación en cada indicador donde el comportamiento de la revista se desconoce, si no se emplea algún sustituto (como pudiera ser la mediana de la distribución) para completar los valores desconocidos.

Aunque no se dispusiera de software para su cómputo, con el uso de los paquetes estadísticos actuales no debe ser difícil realizar los cálculos necesarios.

Otra línea de exploración que pudiera seguirse es el uso de las herramientas clásicas de la Estadística y la teoría de probabilidades. La aplicación de distintas técnicas de muestreo permitirían además de simplificar los extensos cálculos que desde hace décadas se realizan para hallar los principales indicadores cuantitativos que caracterizan la producción científica por países y revistas por ejemplo, la utilización de un amplio rango de artificios estadísticos para el cálculo de valores como la media, la varianza y los intervalos de confianza para diversas medidas de referencia<sup>o</sup>.

---

o La utilización del acervo de conocimientos atesorados por la investigación epidemiológica, en especial por sus vertientes analítica o explicativa y clínica, en el estudio de la relación de las comunidades humanas con la información, podría ampliar sustancialmente el conocimiento en esta área del saber. Asimismo, sus métodos, criterios, herramientas e indicadores pudieran ser muy útiles para el análisis de las redes de citación en la literatura científica. El empleo de la teoría de las probabilidades podría variar significativamente muchos de los enfoques y sobre todo, las formulaciones hasta ahora utilizadas para su estudio. En lugar de establecer el número de artículos publicados por una revista durante el último año en un conjunto predeterminado, pudiéramos hablar de la probabilidad de que un nuevo artículo en la materia objeto de interés proceda de la revista que estudiamos. De igual forma, pudiera cuantificarse la influencia de ciertos factores (conocidos en epidemiología como factores de riesgo) sobre la tasa de citación (incidencia en epidemiología) de una revista particular, uno de esos factores pudiera ser el número de bases de datos internacionales que la procesa. Gran parte de los acervos teóricos, metodológicos y aplicados de la Epidemiología, pudieran ser parte de una nueva área de investigación interdisciplinar: la informetría epidemiológica, que constituiría un subconjunto de un área mucho mayor de reciente exploración y que apenas nace, la infoepidemiología.<sup>50,51</sup>

## Consideraciones finales

Las insuficiencias y las interrogantes que generan hoy día la práctica métrica en las ciencias de la información en particular y en la ciencia en general son preocupantes, debido, sobre todo, al amplio rango de usos que recibe, y que abarca no sólo la evaluación de la obra de los científicos sino también a menudo hasta su éxito como profesionales.

Se requiere con urgencia de una advertencia contra el uso en solitario, masivo, indiscriminado e irracional de los indicadores cuantitativos para evaluar el comportamiento y regir los destinos de la ciencia y de sus profesionales en general. A pesar de la aparición de nuevas y más complejas medidas para la medición de la citación y el prestigio/influencia, persisten las dudas sobre la solidez de su concepción a la luz de las críticas formuladas contra sus antecesoras en el orden matemático-estadístico, así como sobre su correcta aplicación en la práctica, debido a su uso masivo y acrítico para evaluar toda clase de entidad y evento científico.

Carecemos de la sistematización necesaria como para poder escoger los indicadores más adecuados según caso de estudio; faltan definiciones operativas y concretas sobre nociones tan complejas, subjetivas, diversas y populares en la esfera social de la ciencia, como impacto, prestigio, calidad, visibilidad, y se transgrede con frecuencia la metodología científica de la investigación en general y de las matemáticas-estadísticas en particular, que exigen el paso sucesivo de la noción al concepto y de este a las dimensiones y los indicadores, todos definidos con exactitud. Ante esta situación, se recomienda, en cada caso, la prudencia necesaria y el desarrollo de nuevos estudios, dirigidos a evaluar la solidez del estado actual del arte y la práctica métrica en la ciencia. La realización de nuevos estudios pudiera conducirnos a responder a interrogantes como:

- ¿Cuál o cuáles distribuciones teóricas de probabilidad, continuas (normal, exponencial, Ji cuadrado...) o discretas (binomial, geométrica,...), presentan las variables utilizadas con mayor frecuencia en los estudios cuantitativos como son *productividad e índice de citación*?
- De no cumplir con los parámetros de ninguna de las distribuciones teóricas de probabilidad más conocidas, ¿sería posible ajustarlas a alguna de las distribuciones teóricas conocidas? Puede que solo obedezcan a distribuciones como las de Bradford –que algunos autores consideran empírica y otros teórica a causa de su formulación matemática realizada con posterioridad a

la exposición de los hechos empíricos que responden a ella y que son los más conocidos- y Lotka (con ella sucede algo parecido).

- ¿Cómo se clasifican cada una de estas variables?: ¿son cuantitativas o cualitativas? ¿son continuas o discretas? Y según la información recopilada, ¿cuáles estadígrafos pueden utilizarse (y cómo se interpretan) para determinar sus medidas de centralidad y dispersión?
- ¿Cuáles son los coeficientes de correlación y de regresión existentes entre los indicadores más empleados para evaluar las revistas científicas?
- Y de acuerdo con esto ¿cuáles son las variables que deben emplearse? y ¿cómo deben integrarse para evaluar, por ejemplo, las revistas científicas?
- Y, ¿cómo influye todo esto en la concepción, el funcionamiento y la aplicación, tanto de los indicadores establecidos históricamente (el factor de impacto por ejemplo) como entre los más novedosos (SJR y SNIP)?

Esto, sin duda alguna, exige de mucho estudio y múltiples pruebas. Y exige también de un conocimiento mayor en el campo de la matemática-estadística, la mayor parte de las veces ausente entre los profesionales de la información en Cuba.

Puede que preguntas como estas demoren tiempo en poderse responder con certeza. Tanto las nociones relacionadas con el potencial de citación como las que involucran las diferentes dimensiones del poder desde la perspectiva de una red social requieren de una mejor comprensión y de muchas formulaciones y estudios nuevos.

El análisis realizado es solo uno de los tantos posibles y se propuso ilustrar los avances y limitaciones que presentan tres de los indicadores de citación y prestigio/influencia más novedosos utilizados en el área del consumo de la literatura científica. Más que presentar una solución terminada, el fin de esta presentación fue alertar, estimular y comprometer a nuestros colegas sobre la necesidad de repensar con cuidado sobre los instrumentos que se emplean en la evaluación de la citación y el prestigio/influencia de la publicación científica y sobre su contexto de fondo, que no sólo influye de manera negativa sobre ésta clase de medidas sino también sobre la totalidad de la herramientas métricas empleadas con los fines referidos. El uso de estos indicadores es esencial no sólo para la evaluación de las revistas con vistas a su adquisición y su consumo en general sino también para orientar a los autores sobre dónde publicar sus contribuciones, una decisión trascendental cuando de buscar visibilidad en la producción científica

documental de los países subdesarrollados se trata. Claro, ésta son solo dos de sus aristas. Las consecuencias de su empleo incorrecto pueden hoy obstaculizar e incluso destruir la carrera de un científico o un grupo de ellos y eso es algo que desde el punto de vista ético, *no podemos permitir*.

En particular, debemos insistir en que el uso de cualquier instrumento cuantitativo debe acompañarse de una adecuada evaluación de expertos realizada sobre las bases internacionales establecidas para estos fines.

A pesar de todo lo expuesto, es necesaria una última consideración de tipo práctico.

La producción científica en revistas de la corriente principal del conocimiento es una necesidad para los países subdesarrollados por cuanto estos requieren convertir los resultados de la actividad científica en una fuente potencial de ingresos, con independencia de su orientación mayoritaria hacia el beneficio de la sociedad. La publicación en estos vehículos es necesaria para poder atraer proyectos de colaboración, para aspirar a becas de investigación, para validar productos y servicios que después se tratarán de comercializar, para aspirar a premios y reconocimientos internacionales, en fin, para lograr una mayor visibilidad para sus investigaciones en la comunidad científica internacional.



## **Agradecimientos**

Al Doctor en Ciencias de la Información Ricardo Arencibia Jorge por la lectura crítica del presente trabajo.

## Referencias bibliográficas

1. Garfield E. Citation indexes to science: a new dimension in documentation through association of ideas. *Science*. 1955;122:108-11. Disponible en: <http://garfield.library.upenn.edu/essays/v6p468y1983.pdf> [Consultado: 5 de mayo de 2010].
2. Garfield E. Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*. 1972;178:471-479. Disponible en: <http://garfield.library.upenn.edu/essays/V1p527y1962-73.pdf> [Consultado: 5 de mayo de 2010].
3. Cañedo Andalia R, Nodarse Rodríguez M, Ramos Ochoa RE, Guerrero Pupo JC. Algunas precisiones necesarias entorno al uso del factor de impacto como herramienta de evaluación científica. *Acimed*. 2005;13(5). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_5\\_05/aci01505.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_5_05/aci01505.htm) [Consultado: 5 de mayo de 2010].
4. Torres Salinas D. Indicadores para una ciencia 2.0. 2009. Disponible en: <http://www.slideshare.net/torressalinas/indicadores-20-para-la-ciencia-20> [Consultado: 5 de mayo de 2010].
5. Morales Morejón M, Báez Cárdenas L. Criterios para evaluar el desempeño de los científicos: Tema para un debate. *Ciencias de la Información* 1999;30(3). En IDICT. *Ciencias de la Información. Textos completos (1968-2001)* [CD-ROM]. La Habana: IDICT; 2001.
6. Torres Salinas D, Jiménez Contreras E. Introducción y estudio comparativo de los nuevos indicadores de citación sobre revistas científicas en *Journal Citation Reports* y *Scopus*. *El Profesional de la Información* 2010;19(2):201-7. Disponible en: <http://elprofesionaldeinformacion.metapress.com/app/home/contribution.asp?referrer=parent&backto=issue,12,16;journal,15,84;homemainpublications,1,1>; [Consultado: 5 de mayo de 2010].
7. Hoeffel C. Journal impact factors. *Allergy*. 1998;53:1225.
8. Garfield E. The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*. 2006;295(1):90-3. Disponible en: <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/extract/295/1/90> [Consultado: 5 de mayo de 2010].
9. Parthasarathy H. Measures of Impact. *PLoS Biol* 2005;3(8): e296. Disponible en: <http://biology.plosjournals.org/perlserv/?request=get-document&doi=10.1371/journal.pbio.0030296> [Consultado: 6 de mayo de 2010].

10. PLoS Medicine Editors. The impact factor game. PLoS Medicine 2006;3(6).  
Disponible en:  
<http://www.plosmedicine.org/article/info:doi/10.1371/journal.pmed.0030291> [Consultado: 6 de mayo de 2010].
11. Wikipedia. Media aritmética. Disponible en:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Media\\_aritm%C3%A9tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Media_aritm%C3%A9tica) [Consultado: 10 de mayo de 2010].
12. Joint Committee on Quantitative Assessment of Research. IMU/ICIAM/IMS. Citation statistics. 2008. Disponible en:  
<http://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf> [Consultado: 6 de mayo de 2010].
13. European Association of Science Editors (EASE). EASE statement on inappropriate use of impact factors. 2008. Disponible en:  
[http://www.ease.org.uk/statements/EASE\\_statement\\_on\\_impact\\_factors.shtml](http://www.ease.org.uk/statements/EASE_statement_on_impact_factors.shtml) [Consultado: 6 de mayo de 2010].
14. Wikipedia. Impact factor. 2010. Disponible en:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Impact\\_factor](http://en.wikipedia.org/wiki/Impact_factor) [Consultado: 6 de mayo de 2010].
15. Ziman J. An introduction to sciences studies. The philosophical and social aspects of science and technology. Cambridge: University Press; 1987.
16. Macías Chapula CA. Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. Acimed 2001;9 (s). Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352001000400006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352001000400006&lng=es&nrm=iso) [Consultado: 18 de agosto de 2010].
17. Cañedo Andalia R. Análisis del conocimiento, la información y la comunicación como categorías reflejas en el marco de la ciencia. Acimed 2003;11(4). Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352003000400002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000400002&lng=es) [Consultado: 18 de agosto de 2010].
18. Fontenla Rizo JL. La evolución en la era de la complejidad. Charles Darwin siglo y medio después. La Habana: Editorial Científico – Técnica; 2008.
19. Cohen E, Franco R. Gestión social. Cómo lograr eficiencia e impacto en las políticas sociales. México DF: Siglo XX Editores; 1992.
20. Wikipedia. Prestigio. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Prestigio> [Consultado: 18 de agosto de 2010].
21. Solla Price DJ de. Networks of scientific papers. Science. 1965;169:510-5.  
Disponible en:

- <http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/pricenetworks1965.pdf>  
[Consultado: 7 de mayo de 2010].
22. Eigenfactor.org. Overview. Disponible en:  
<http://www.eigenfactor.org/methods.htm> [Consultado: 7 de mayo de 2010].
  23. West J, Bergstrom CT. Pseudocode for calculating Eigenfactor™ Score and Article Influence™ Score using data from Thomson-Reuters Journal Citations Reports. Disponible en: [http://www.eigenfactor.org/EF\\_pseudocode.pdf](http://www.eigenfactor.org/EF_pseudocode.pdf)  
[Consultado: 7 de mayo de 2010].
  24. González Pereira B, Guerrero-Bote VP, Moya Anegón F. The SJR indicator: A new indicator of journals' scientific prestige. Disponible en:  
<http://arxiv.org/pdf/0912.4141> [Consultado: 7 de mayo de 2010].
  25. Hanneman RA. Introducción a los métodos del análisis de redes sociales. Centralidad y poder. [s.a.]. Disponible en: <http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/cap6.pdf> [Consultado: 7 de mayo de 2010].
  26. Leiva J. Redes sociales: situación y tendencias en relación a la Información y la Documentación. Disponible en: <http://www.recbib.es/noticia/informe-baratz-redes-sociales-situacion-y-tendencias-en-relacion-a-la-informacion-y-la-docum> [Consultado: 2 de junio de 2010].
  27. Wikipedia. Social networks. Disponible en:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Social\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Social_network) [Consultado: 7 de mayo de 2010].
  28. Seglen, Per O. The skewness of science. JASIST.1999;43(9):628-38.
  29. Thomson Reuters. Web of science. 2010. Disponible en:  
[http://thomsonreuters.com/products\\_services/science/science\\_products/a-z/web\\_of\\_science](http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/web_of_science) [Consultado: 6 de mayo de 2010].
  30. Scopus. What does it cover? 2010. Disponible en:  
<http://info.scopus.com/scopus-in-detail/facts/> [Consultado: 6 de mayo de 2010].
  31. Codina L. Scopus: el mayor navegador científico de la Web. El Profesional de la información 2005;14(1):44-9. Disponible en:  
<http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2005/enero/7.pdf>  
[Consultado: 6 de mayo de 2010].
  32. Grupo SciMago. Análisis de la cobertura de la base de datos Scopus. El Profesional de la Información 2006;15(2):144-5. Disponible en:  
<http://www.scimago.es/publications/epi1522006.pdf> [Consultado: 6 de mayo de 2010].

33. Moya Anegón F, Chinchilla Rodríguez Z, Vargas Quesada B, Corera Álvarez E, Muñoz Fernández FJ, González Molina A, et al. Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. *Scientometrics* 2007;73(1):53-78. Disponible en: <http://www.scimago.es/benjamin/Coverage%20analysis%20of%20Scopus%20A%20journal%20metric%20approach.pdf> [Consultado: 6 de mayo de 2010].
34. Wikipedia. PageRank. Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/PageRank> [Consultado: 7 de mayo de 2010].
35. Eigenfactor.org es una fuente de datos métricos sobre las revistas científicas. 2009. Disponible en: <http://bibliotematica.wordpress.com/2009/02/04/eigenfactororg-es-una-fuente-de-datos-metricos-sobre-las-revistas-cientificas/> [Consultado: 7 de mayo de 2010].
36. Nuevo portal para indicadores bibliométricos basados en citas. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352008000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es) [Consultado: 7 de mayo de 2010].
37. Butler D. Free journal-ranking tool enters citation market. *Nature*. 2008;451(3):6.
38. Walkman L, Van Eck NJ. The relation between Eigenfactor, audience factor, and influence weight. 2010. Disponible en: [http://arxiv.org/PS\\_cache/arxiv/pdf/1003/1003.2198v1.pdf](http://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/1003/1003.2198v1.pdf) [Consultado: 16 de septiembre de 2010].
39. Falagas ME, Kouranos VD, Arencibia Jorge R, Karageorgopoulos DE. Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. *The FASEB Journal*. 2008;22:2623-8. Disponible en: <http://www.fasebj.org/content/22/8/2623.full.pdf+html> [Consultado: 27 de septiembre de 2010].
40. Moed HF. Measuring contextual citation impact of scientific journals. 2009. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/0911.2632> [Consultado: 7 de mayo de 2010].
41. Zitt M. Citing-side normalization of journal impact: a robust variant of the Audience Factor. *Journal of Informetrics* 2010;4(3):392-406. Disponible en: [http://www.obs-ost.fr/fileadmin/medias/tx\\_ostdocuments/AudFactor\\_ArticleJOI2010.pdf](http://www.obs-ost.fr/fileadmin/medias/tx_ostdocuments/AudFactor_ArticleJOI2010.pdf) [Consultado: 17 de octubre de 2010].

42. Ludo W, van Eck NJ. A general source-normalized approach to bibliometric research performance assessment. Leiden: Centre for Science and Technology Studies, Leiden University; 2010. Disponible en: <http://www.ludowaltman.nl/doc/STI2010.pdf> [Consultado: 17 de octubre de 2010].
43. Leydesdorff L, Opthof T. Scopus' source normalized impact per paper (SNIP) versus a journal impact factor based on fractional counting of citations. JASIST 2010;61(11):2365-9. Disponible en: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1004/1004.3580.pdf> [Consultado: 12 de noviembre de 2010].
44. Moed HF. Measuring contextual citation impact of scientific journals. Journal of Informetrics 2010;4(3):265-77. Disponible en: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0911/0911.2632.pdf> [Consultado: 6 de noviembre de 2010].
45. Moed HF. The source normalized impact per paper is a valid and sophisticated indicator of journal citation impact. JASIST 2011;62(1):211-3. Disponible en: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1005/1005.4906.pdf> [Consultado: 10 de febrero de 2011].
46. Leydesdorff L, Bornmann L. How fractional counting of citations affects the impact factor: Normalization in terms of differences in citation potentials among fields of science. JASIST 2011;62(2):217-29. Disponible en: [http://www.lutz-bornmann.de/icons/weighted\\_if.pdf](http://www.lutz-bornmann.de/icons/weighted_if.pdf) [Consultado: 10 de febrero de 2011].
47. Leydesdorff L, Opthof T. Scopus' SNIP Indicator: Reply to Moed. JASIST 2010;62(1):214-5. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.21405/pdf> [Consultado: 10 de febrero de 2011].
48. Morales Morejón, M. Utilización del análisis informétrico para evaluar el flujo de información documental en el campo de las enfermedades y plagas en los cítricos. [Tesis de Doctor en Ciencias]. Sofía: Academia de Ciencias de Bulgaria; 1990.
49. Cañedo Andalia R. Búsqueda bibliográfica, investigación métrica e inteligencia: el caso de la ataxia espinocerebelosa tipo 2 en Cuba. Acimed. 2009;19(2). Disponible en: Dirección electrónica de la contribución. [Consultado: 15 de junio de 2010].
50. Cañedo Andalia R. Por un enfoque ecológico y epidemiológico en la actividad científico informativa. Acimed. 1997;5(3):5-8. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94351997000300001&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94351997000300001&lng=en) [Consultado: 28 de septiembre de 2010].

51. Cañedo Andalia R, Guerrero Pupo JC. Investigación bibliotecaria: es imprescindible saber porqué y cómo. *Acimed*. 2008;18(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352008000800001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000800001&lng=es) [Consultado: 28 de septiembre de 2010].

## Anexos

Anexo 1. Relación de áreas de interés en el campo de las ciencias biomédicas y de la salud.\*

### (3) \* Biochemistry, Genetics and Molecular Biology.

Total Journals: 995

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	0,28437	1,00000				
Eigen	<b>0,96369</b>	<b>0,40714</b>	1,00000			
Score	0,24822	<b>0,95795</b>	0,38759	1,00000		
2008 SNIP	0,20518	<b>0,64478</b>	0,25287	<b>0,62252</b>	1,00000	
2008 SJR	0,26805	<b>0,89432</b>	<b>0,41387</b>	<b>0,94973</b>	<b>0,61658</b>	1,00000

### (14) Immunology and Microbiology.

Total Journals: 250

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	0,34021	1,00000				
Eigen	<b>0,94327</b>	<b>0,51131</b>	1,00000			
Score	0,29037	<b>0,97505</b>	<b>0,47286</b>	1,00000		
2008 SNIP	0,29592	<b>0,88001</b>	0,38254	<b>0,86450</b>	1,00000	
2008 SJR	0,30721	<b>0,92095</b>	<b>0,46707</b>	<b>0,94492</b>	<b>0,83771</b>	1,00000

### (17) Medicine.

Total Journals: 1949

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	<b>0,52756</b>	1,00000				
Eigen	<b>0,96478</b>	<b>0,58183</b>	1,00000			
Score	<b>0,48904</b>	<b>0,93524</b>	<b>0,56735</b>	1,00000		
2008 SNIP	0,38106	<b>0,86603</b>	<b>0,40025</b>	<b>0,78105</b>	1,00000	
2008 SJR	0,35707	<b>0,83421</b>	<b>0,45512</b>	<b>0,88951</b>	<b>0,74225</b>	1,00000

### (18) Neuroscience.

Total Journals: 241

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	<b>0,40096</b>	1,00000				



Eigen	<b>0,94372</b>	0,49252	1,00000			
Score	0,34842	<b>0,94428</b>	0,46600	1,00000		
2008 SNIP	0,34330	<b>0,87398</b>	0,39746	<b>0,88018</b>	1,00000	
2008 SJR	0,42710	<b>0,90202</b>	0,52953	<b>0,95141</b>	0,82145	1,00000

(19) Nursing.  
Total Journals: 124

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	0,43970	1,00000				
Eigen	<b>0,97468</b>	0,52408	1,00000			
Score	0,37895	<b>0,91869</b>	0,45651	1,00000		
2008 SNIP	0,42538	0,72029	0,44758	0,73608	1,00000	
2008 SJR	0,32349	<b>0,86864</b>	0,40334	<b>0,93575</b>	0,65878	1,00000

(20) Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics.  
Total Journals:250

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	0,24336	1,00000				
Eigen	<b>0,95715</b>	0,32339	1,00000			
Score	0,20284	<b>0,97591</b>	0,29271	1,00000		
2008 SNIP	0,26248	<b>0,94439</b>	0,31753	<b>0,94027</b>	1,00000	
2008 SJR	0,18063	<b>0,94193</b>	0,28018	<b>0,95765</b>	<b>0,89178</b>	1,00000

(25) Dentistry.  
Total Journals: 46

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					
Impact	0,40730	1,00000				
Eigen	<b>0,92050</b>	0,56681	1,00000			
Score	0,33089	0,83978	0,54267	1,00000		
2008 SNIP	0,33129	0,76196	0,45206	0,73577	1,00000	
2008 SJR	0,27234	0,82379	0,46025	0,78474	0,46886	1,00000

(26) Health Professions.  
Total Journals: 120

	<i>Citations</i>	<i>Impact</i>	<i>Eigen</i>	<i>Score</i>	<i>2008 SNIP</i>	<i>2008 SJR</i>
Citations	1,00000					

Impact	0,63681	1,00000				
Eigen	<b>0,96481</b>	0,67860	1,00000			
Score	0,53495	<b>0,87053</b>	0,60750	1,00000		
2008 SNIP	0,54552	0,75050	0,53981	0,72674	1,00000	
2008 SJR	0,56025	0,83547	0,64124	0,84396	0,53420	1,00000

#### Escala

Moderada: 0.4000-0.6999 (verde).

Fuerte: 0.7000-0.8499 (azul).

Muy fuerte: 0.9000-1.0000 (rojo).

\* Entre paréntesis aparecen los números de las áreas seleccionadas.

Fuente: Torres Salinas D, Jiménez Contreras E. Correlation values. Scientific disciplines. Disponible en:

<http://sites.google.com/site/torressalinas/archivos1/CorrelationsJCR%26Scopus.xls?attredirects=0&d=1>

#### ¿Cómo citar este documento?

Cita (Vancouver): Cañedo Andalia, Cruz Font J. Tendencias, limitaciones y perspectivas en la evaluación de las publicaciones científicas y académicas mediante indicadores cuantitativos. En: Cañedo Andalia R, Rodríguez Labrada R, Fernández Valdés MM, Zayas Mujica R, Nodarse Rodríguez M, Sánchez Tarragó N, *et al.* Lecturas avanzadas para la alfabetización informacional en salud. Holguín: Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; 2011. [citado día mes año]. Disponible en: [http://www.hlg.sld.cu/sitios/CPICM/index.php?option=com\\_jdownloads&Itemid=87&view=viewcategory&catid=5](http://www.hlg.sld.cu/sitios/CPICM/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=87&view=viewcategory&catid=5)