

La mitología del artículo científico

Asdrúbal Valencia¹

Resumen

El sistema de evaluación profesoral, regido por el decreto 1279 de 2002, privilegia –como factor salarial– las publicaciones, especialmente los artículos que aparecen en revistas de alto impacto. Esto ha distorsionado el quehacer del profesor universitario, porque la solución de los problemas nacionales, la docencia de pregrado y la administración universitaria se desvalorizan frente al frenesí de los puntos que se logran con la publicación de artículos científicos. Por esta razón se hace una revisión sobre lo que significa el artículo científico como resultado de la investigación, los problemas que tiene, se define lo que es el impacto de las publicaciones y sus fallas y se presentan las nuevas tendencias que aparecen en la era digital.

Palabras clave: Investigación Científica, Artículo Científico, Publicación Científica, Bibliometría, Factor de Impacto de las Publicaciones, Acceso Abierto.

1. Introducción

La globalización de la sociedad del conocimiento exige que el profesional colombiano sea competente, con un desempeño óptimo en cualquier lugar del mundo, pero comprometido con su país y la solución de sus acuciantes problemas. En el campo de la Ingeniería ese desempeño debe estar signado por la excelencia en el desempeño profesional específico –el diseño y la construcción tecnológica– y en el plano docente; también por los resultados de su trabajo en la investigación tecnológica, el proceso de búsqueda de nuevos conocimientos, que deberían aplicarse para solucionar los problemas de la humanidad, pero que –en el panorama actual– es preciso divulgar a la comunidad científica, mediante su publicación. Esto es así porque, desde tiempos inmemoriales, el hombre ha logrado transmitir los conocimientos adquiridos utilizando los más variados medios. Partiendo de la piedra y pasando por el papiro, el pergamino y el papel hasta el formato digital, el fin se ha mantenido invariable: legar el conocimiento a las generaciones posteriores.

Se dice que, hacia el año 300 a.C. apareció la primera obra de ciencias: los *Elementos de Euclides*, tradición que continuó con griegos y romanos. Luego, las escuelas y universidades medievales fueron fundamentales en la conservación de la literatura científica.

Ya en el siglo XVII las sociedades científicas irrumpieron y, entre otras actividades, jugaron papel importante en la preservación y diseminación del conocimiento. De las sociedades, que todavía perduran, la más antigua es la *Accademia dei Lincei* (fundada en 1603). Luego se fundaron la *Royal Society* en Londres (1662) y la *Académie des Sciences* en París (1666), que marcaron un hito en la historia de las publicaciones científicas porque iniciaron la publicación de las revistas científicas *Philosophical Transactions* y *Memoires*, respectivamente.

¹ Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia, Medellín. Correo electrónico: avalen@udea.edu.co

Hay que anotar que las *Philosophical Transactions of the Royal Society* aparecieron el 6 de marzo de 1665, pero un poco antes, el 5 de enero de ese mismo año había salido a la luz el *Journal des sçavans* (más tarde renombrada como *Journal des savants*) que, realmente, fue la primera revista científica publicada en Europa, fundada por Denis de Sallo; si bien desde un principio incluía contenido que se podría considerar no científico, como obituarios de hombres famosos e informes legales.

Esas publicaciones iniciales, sobre ciencia en general, dieron origen a revistas más especializadas, que primero se enfocaron en las ciencias naturales, y luego en disciplinas más específicas, como la zoología. A mediados del siglo XIX, se publicaron revistas sobre temas más precisos, como la entomología. En esa época, junto con estas revistas académicas surgieron publicaciones populares sobre ciencia, la cual se hizo parte integral de los negocios, la educación y la sociedad durante la era victoriana, más del 60% de las publicaciones eran producidas por comerciantes, lo que habla de lo lucrativo del negocio. Antes de 1800 había unas cien revistas científicas, en 1850 eran casi 1000 y 10000 en 1900. Innumerable sería la lista de publicaciones que han surgido hasta la fecha. La experiencia acumulada durante todo este tiempo ha servido para establecer patrones en lo que a publicar concierne.

Es decir, la publicación es una de las vías que utiliza la comunidad científica para divulgar los nuevos conocimientos generados en las distintas ciencias, para su utilización por otros investigadores y profesionales. La formación de un investigador no termina en el laboratorio; solo se considera completa, cuando el investigador adquiere la capacidad de expresar sus resultados en forma escrita y publicarlos.¹⁻⁴

Esta es la óptica del decreto 1279, que no sólo privilegia las publicaciones de los investigadores, sino que considera que estas, per se, son suficientes –sin entrar a considerar la calidad o la pertinencia de las investigaciones que se hacen–. Un punto de vista que ha sido adoptado ciegamente por la Universidad de Antioquia.

Al respecto dicen Gómez y Celis: “...El Decreto 1279 establece para las universidades públicas un sistema estructurado de roles y recompensas asociadas, que privilegia el rol del profesor-investigador (research-professor), y el estímulo económico a la producción académica derivada de ese rol, al mismo tiempo que subvalora el rol del docente (teaching-professor) pues los logros o desempeños positivos en este rol no son medidos, reconocidos ni evaluados con criterios e instrumentos objetivos. Tampoco aportan al aumento del puntaje de remuneración y son neutros o irrelevantes en el proceso de promoción de una categoría a otra...En términos de remuneración y promoción da lo mismo ser un buen docente, un docente mediocre o un mal docente, pues la docencia no es objetivamente evaluada ni reconocida, ni el trabajo intelectual de índole pedagógica y didáctica que produzca un docente es validado como productividad académica. Este tipo de productividad es invisible, no cuenta para efectos del aumento del puntaje académico del profesor. La docencia queda relegada a ser la 'carga' académica que hay que llevar a costas para poder dedicarle tiempo adicional a las actividades que generan aumentos en ingresos permanentes o temporales: Investigación y Extensión...”⁵

En resumen, lo importante es el artículo publicado, lo demás es accesorio. Por eso es necesario dilucidar qué es el artículo científico.

2. Investigación y Publicación

Se ve pues que la investigación y la publicación del artículo científico son dos actividades íntimamente relacionadas, y se considera que la investigación formal y seria termina cuando se publican los resultados del trabajo en una revista científica. Sólo entonces la investigación pasa a formar parte del conocimiento científico.

Es decir, que un objetivo último de la investigación científica es la publicación. Pero antes de llegar a esa publicación qué es lo que se investiga, ¿para qué?

Para hablar de la pertinencia de la investigación científica es conveniente señalar el lugar de la ciencia en la sociedad que la engendra y se pueden mencionar, siquiera, dos grandes autores, Robert Merton (1910-2003) y Pierre Bourdieu (1930 – 2002). Como resumen Orozco y Chavarro: “...Robert Merton desarrolló una teoría de la estructura social sobre una base epistemológica que se aleja del positivismo de Durkheim, para concentrarse en los marcos normativos de la acción, sin renunciar al objetivismo y las explicaciones causales para alcanzar la construcción de modelos ideales de la acción. La obra de Merton se distingue por abordar la ciencia como una institución social estructurada sobre normas que caracterizan el comportamiento de los científicos en el ejercicio de su profesión. Su cuerpo teórico expone dos componentes cuya relación da el fundamento para comprender la ciencia como una actividad social distintiva. Primero, encontramos el *ethos* científico como un tratado deontológico que prescribe las formas en las que opera la construcción de nuevo conocimiento, y, segundo, tenemos el sistema de comunicación y recompensas como una concepción teleológica que le da a esta profesión un mecanismo único de pautas comportamentales y, así, un estatus y un reconocimiento socialmente aceptados...”⁶

Esto queda claro en lo que Merton señala en su artículo de 1980, «Los imperativos de ciencia»: “...Las normas de la ciencia poseen una justificación metodológica, pero son obligatorias, no sólo por su eficiencia en los procedimientos, sino también porque se cree que son correctas y buenas. Son tanto prescripciones morales como técnicas. El *ethos* de la ciencia moderna incluye cuatro conjuntos de imperativos institucionales: el universalismo, el comunismo, el desinterés y el escepticismo organizado...”⁷

De otro lado, Pierre Bourdieu expone, principalmente, tres características que, a su juicio, dominan el campo de las ciencias de la ciencia: la hegemonía de la filosofía que impera y se impone sobre la práctica de la ciencia; la interminable discusión teórica que prevalece, en detrimento de la investigación empírica, y la poca exigencia en cuanto al rigor argumentativo que caracteriza a un campo con una creciente tendencia a la polémica.

Las cuatro posiciones que Bourdieu considera dominantes y en las que estudia estas características son: la tradición estructural-funcionalista de Merton; la teoría de los paradigmas de Kuhn; el “programa fuerte” de David Bloor y los estudios de laboratorio.

Desde 1976, en un artículo consagrado al campo científico, Bourdieu consideraba la posición estructural-funcionalista, encabezada por Merton como una “visión ensimismada” de la ciencia.

Retomando aquéllos términos Bourdieu inicia su análisis en su libro *El oficio de científico* reconociendo las contribuciones de dicha propuesta:

La tradición estructural-funcionalista de la sociología de la ciencia es importante en sí misma por sus aportes al conocimiento del campo científico, pero también porque en relación con ella se ha construido la “nueva sociología del conocimiento”, socialmente dominante en la actualidad.⁸ Sin embargo, el análisis de Bourdieu no modifica las críticas que, 30 años atrás, había sostenido respecto al orden científico dominante, que Merton justifica con su planteamiento. Aunque le reconoce el mérito de ofrecer una descripción coherente de la ciencia, que pone en el centro del análisis a las instituciones y a los investigadores.

Bourdieu reconoce, como el aporte mertoniano más importante, el poner en evidencia cuestiones que no pueden ser abordadas simplemente sobre la base de los estudios de laboratorio. Sin embargo, advierte que su concepto de campo científico se va a oponer al de “comunidad científica” usado por Merton, concepto que no da cuenta de las luchas que tienen lugar al interior de esta comunidad.⁹

Así lo expresa Bourdieu: “...Muy objetivista, muy realista (no discute que el mundo social existe, que la ciencia existe, etc.), muy clásica (utiliza los instrumentos más clásicos del método científico), esta aproximación no hace la menor referencia a la manera como se regulan los conflictos científicos. Acepta en la práctica, la definición dominante, logicista de la ciencia, a la que pretende adecuarse (aunque maltrate un poco el paradigma)...”¹⁰

Pero aparte de esos importantes análisis generales es importante pensar en lo que pasa en nuestro entorno y en ese respecto pueden ser esclarecedoras las palabras de Jorge Orlando Melo: “...La idea de que *la investigación guarda una relación muy estrecha con el desarrollo* y que esto justifica en buena parte el apoyo a la investigación. Este es un supuesto válido en sentido general, pero como lo señalo en mi nota, *no sabemos* si esto es cierto para Colombia... Mi hipótesis es que la investigación que se hace en el país tiene una relación muy tenue con el desarrollo económico y está lejos de ser una locomotora del crecimiento. Esto resulta preocupante, por supuesto, cuando uno habla de la investigación *aplicada* — a la que me refiero en mi columna — pero no lo es tanto en relación con las ciencias básicas o las ciencias sociales...”

“...El *creciente formalismo* en los mecanismos de valoración de la investigación, que utiliza criterios cuantitativos donde lo esencial es la publicación de artículos en determinadas revistas y la pertenencia a grupos de investigación reconocidos por Colciencias, sin que se hayan desarrollado *otros* mecanismos de evaluación — que sí aplican algunas universidades sólidas — que tomen en cuenta la pertinencia y los resultados de los proyectos. En mi opinión, estos mecanismos de valoración de la investigación están llevando a que decenas de universidades estén diseñando sus políticas en forma ritualista.

Por supuesto, se hace mucha investigación de calidad en el país. En el artículo señalo explícitamente que las ciencias sociales así como las ciencias naturales (menciono la sociología y la botánica, pero podía haber incluido también ramas importantes de la medicina o de la química) sí elaboran conocimiento nuevo sobre los problemas del país. No es necesario convencerme de algo que creo hace mucho tiempo...”¹¹

Es decir, la idea de Melo es que en ciencias básicas y ciencias sociales se puede investigar por la búsqueda del conocimiento, pero que en Ingeniería la investigación debe tener una relación muy estrecha con el desarrollo del país. Pero ello no es así –en general– por múltiples razones.

Una razón es la descontextualización, muchos investigadores siguen la línea que desarrollaron en su doctorado –la mayoría de las veces en el exterior– y por tanto se convierten en satélites del laboratorio donde estuvieron, trabajando para los intereses de otros y tratando de publicar con ellos en revistas de alto impacto. Segundo, por su formación no se sienten próximos a la práctica de la Ingeniería y sus repercusiones locales, y son presos del método científico, que no del ingenieril, por tanto es válida la queja de Melo. Tercero, por la debilidad del sistema Científico y Tecnológico del país, las investigaciones no son de envergadura suficiente y su principal resultado es un artículo científico.

El sistema universitario de investigación debería balancear esto, porque, cuando la investigación es simplemente estratégica, se cae en lo que Arie Rip llama las «universidades posmodernas».¹² “...La investigación estratégica es la investigación básica que se realiza con la expectativa de que producirá una amplia base de conocimiento que puede formar el bagaje para la solución de problemas prácticos reconocidos corrientes o futuros...”¹³ Asociado con esto está el surgimiento de un nuevo régimen de «Ciencia Estratégica», que reemplaza “La Ciencia, La Frontera sin Fin», régimen que fue estabilizado después de la Segunda Guerra Mundial. La universidad de investigación floreció bajo ese régimen, donde la investigación se patrocinaba sin preguntas. El crecimiento de las universidades en tamaño y número, hace que deban ser competitivas y esto lleva a que la investigación sea orientada por intereses diversos, no necesariamente los de los investigadores. Así surgen los centros de excelencia y otros mecanismos para hacer investigación contratada, centros que tienen sus propios regímenes y permiten a los investigadores manejar los fondos a su antojo y, también, lucrarse de ellos. Muchas veces esa investigación es para terceros, empresas multinacionales por ejemplo, que no están interesadas en lo que pasa en el entorno inmediato.¹⁴

Pero todos estos problemas son demasiado complejos para abordarlos acá, lo importante es que el objetivo de la investigación debe quedar claro en una universidad pública y ese no es nuestro caso, donde lo fundamental es el artículo científico.

3. Aspectos relacionados con el artículo científico

El artículo científico es un informe que se escribe para ser publicado con el fin de comunicar los resultados originales de una investigación. Es decir, el artículo científico es el que aparece en las publicaciones primarias, no se consideran otros tipos de documentos como los artículos de revisión, los informes o las monografías. Esto porque debe haber una distinción clara entre el informe original de una investigación y aquel que no lo es.

El artículo científico, aunque reúna todos los requisitos de la buena escritura, no se publica válidamente si sale en el lugar equivocado. Los artículos científicos deben ser revisados por pares científicos y publicados en una revista primaria.

Publicación primaria significa la primera publicación de los resultados de una investigación original, realizada bajo los procedimientos estrictos de del método científico, por tanto esos resultados deben ser repetibles y falseables, y quedar asequibles a todos los interesados.

Pero el artículo científico tiene varios problemas, entre ellos el fraude y la autoría múltiple e injustificada.

El fraude no es tan escaso en los artículos científicos: Fang et al.,¹⁵ hicieron un estudio de 2047 artículos indexados en PubMed y que se retractaron hasta mayo 3 de 2012 y encontraron que sólo 21.3% de las retracciones se debían a errores. En contraste, 67,4% se atribuyeron a conductas punibles, incluyendo fraude o sospecha de él (43.4%), publicación duplicada (14.2%) y plagio (9.8%). Los anuncios de retracción, incompletos o engañosos, habían llevado a subestimar el papel del fraude en el retiro de los artículos. Los artículos retirados por fraude se multiplicaron por 10 desde 1975.

Un estudio posterior de los mismos autores muestra que una revisión en la Oficina para la Integridad de la Investigaciones de los Estados Unidos reportó 228 individuos que habían tenido mala conducta, de los cuales el 94% eran fraude. El análisis de los datos por nivel de la carrera y género reveló que la mala conducta cubría todo el espectro, desde jóvenes investigadores hasta científicos famosos y que dos tercios de los individuos con mala conducta eran hombres.¹⁶

Datos similares se conocen de otros estudios que revelan problemas como los señalados.¹⁷⁻¹⁸ Un reporte, de enero de 2012, basado en entrevistas a 2700 investigadores, hechas por el British Medical Journal, mostró que 1 de cada 7 había sido testigo de colegas que alteraban o fabricaban datos con el propósito de publicar.¹⁹

Todo esto es complicado, porque la industria de las publicaciones es un gran negocio:

- En el mundo hay unos 7.1 millones de investigadores, un cambio significativo respecto a los 5.7 millones que había en 2002, que compiten por tener sus artículos publicados en cerca de 25000 revistas médicas y técnicas.
- La inversión en investigación ha crecido en todo el mundo, por ejemplo en Estados Unidos, a pesar de la crisis económica, se incrementó 45% entre el 2002 y el 2011.

- El número de artículos científicos ha crecido internacionalmente, de 1.09 millones en 2002 a 1.58 millones en 2007, 1.94 millones en 2010.²⁰ Esto significa un aumento de 77% en el número de artículos de investigación, que se han publicado desde 2002.²⁰

Los costos de los fraudes en términos individuales, humanos, de las marcas y del capital son grandes.²¹

Por su parte, como señala Silva: "...La autoría múltiple sobrecarga el sistema de diseminación de información científica y a veces sirve de parapeto a la concesión indebida del crédito del autor. Por tanto, no debe permitirse más que en caso estrictamente necesario. La autoría injustificada relaja la conducta ética de la comunidad científica, mengua el valor de la autoría y degrada el artículo científico a la condición de mercancía. En consecuencia, no debe tolerarse bajo ninguna circunstancia, Ambos problemas son muy frecuentes y ocurren en todas partes, incluida América Latina..."²²

El mismo autor señala que el auge de los artículos multiautorales causa mucho problema a los editores, los bibliógrafos y los investigadores.²³ Uno de los más graves es el dispendio de recursos; en efecto, ya se trate de un gran organismo indizador o de una persona que confecciona una lista de referencias, la multiplicidad de nombres obliga a malgastar tiempo y esfuerzo muy valiosos.²⁴

Y termina señalando que: "...La autoría injustificada lleva implícitas, por lo menos, dos faltas de ética: solicitar o aceptar crédito por algo que uno no ha hecho y utilizar ese crédito mal habido para obtener algún provecho. Tal vez la peor de las repercusiones de este abuso sea que, junto con el plagio, el fraude, la costumbre de escamotearle el crédito debido al trabajo y las ideas de otros, la publicación múltiple, la publicación fragmentaria y otros vicios semejantes cada vez más difundidos, está contribuyendo a minar los cimientos éticos de la comunidad académica y científica..."²⁵

Por todas las razones señaladas surgen las dificultades para la publicación del artículo en las revistas de impacto y se pueden mencionar siquiera dos, el asunto de la revisión por pares y los costos.

La calidad de las revistas académicas se basa, en parte, en el proceso de evaluación de los artículos que se publican en ellas, proceso llamado «sistema de revisión por pares» (*peer review*) que consiste, normalmente, en que dos o más revisores leen y analizan los artículos para determinar tanto la validez de las ideas y los resultados, como su impacto potencial en el mundo de la ciencia. Según Ziman: «El *referee* es la piedra angular de la que depende la ciencia».²⁶ De modo que para el científico que quiere publicar una de las prioridades es convencer a los referees y editores de que el trabajo es valioso para su revista.

Ha habido diversas investigaciones sobre estos procesos y sus dificultades, pero vale la pena transcribir un caso reseñado por Campanario, de la Universidad de Alcalá: "...En 1982, un polémico artículo de Peters y Ceci, publicado en *Behavioral and Brain Sciences*, provocó un acalorado debate sobre la validez del sistema de revisión por expertos.²⁷ En este trabajo, Peters y Ceci explicaban un experimento que consistió en el envío de 12 trabajos previamente publicados

a las mismas revistas de psicología en las que habían aparecido. Los únicos cambios que Peters y Ceci introdujeron en los artículos se referían a los nombres y afiliaciones institucionales de los supuestos autores (ahora las instituciones de trabajo eran menos prestigiosas que las originales) y algunos otros cambios menores. Los resultados fueron sorprendentes: de 38 editores y *referees* que evaluaron los trabajos, sólo 3 detectaron los envíos duplicados. Como consecuencia, nueve de los doce artículos enviados fueron sometidos a un nuevo proceso de evaluación y ocho de ellos fueron rechazados sin ser detectados por las revistas como previamente publicados. Según Peters y Ceci, las razones fundamentales para los rechazos (¡de artículos previamente publicados en las propias revistas!) fueron «problemas metodológicos graves»...²⁸

Desde entonces el asunto se ha agravado, porque cada vez es mayor la cantidad y menor la calidad de los trabajos, como lo han señalado muchos expertos. Sería prolijo reseñar acá todos los problemas asociados con el proceso de revisión por pares, el trabajo de Campanario es un excelente resumen al respecto.²⁹

De acuerdo con Richard van Noorden, los datos de la firma consultora Outsell en Burlingame, California, sugieren que la industria de las publicaciones científicas generó 9400 millones de dólares en entradas durante 2011 y publicó cerca de 1.8 millones de artículos en inglés –un promedio de entrada de 5000 dólares por artículo–. . A esta cantidad hay que restar el costo de su gestión. ¿Cuánto dinero le cuesta a una editorial publicar un artículo revisado por pares?

De acuerdo con Van Noorden, los analistas estiman que el margen de beneficios de la industria es de 20 – 30%, de modo que el costo promedio de una revista para publicar un artículo es de 3500 a 4000 dólares.³⁰

Se dice que la conexión entre precio y selectividad refleja el hecho de que las revistas tienen funciones que van más allá de la publicación de los artículos, el rechazo en la etapa de revisión guía a los artículos hacia las revistas más apropiadas, filtran y proporcionan señales de prestigio para llamar la atención. Se considera que esa guía es esencial para que los investigadores sepan qué artículos mirar, y los costos incluyen ese servicio. Pero no es cierto que las revistas más costosas sean las más leídas.

De otro lado se debe señalar que los estudios de productividad por autores han dado como resultado la existencia de un pequeño grupo de personas muy productivas al lado de un gran número que apenas publican. Pero esto hay que matizarlo.

Entre los autores más productivos no todos tienen la misma consideración científica. Está claro que productividad no significa calidad. Es llamativo incluso el hecho de que especialistas de renombre tengan muy escasa producción, así los premios Nobel no son precisamente los que más publican.

Además, la existencia de grupos editoriales, revistas con una determinada línea, consejos de redacción o grupos profesionales y universitarios vetan o acaparan el acceso a determinados medios de publicación. Pero al mismo tiempo en la universidad actual hay una carrera desenfundada por el currículum que obliga a publicar sin tener que decir, a publicar oportunamente (modas), a «publicar o morir».

Todo esto hace que el asunto de la publicación de un artículo científico tenga muchas componentes que van más allá de la calidad, que supuestamente debería estar garantizada por las publicaciones de alto impacto, otro aspecto que hay que revisar brevemente.

4. El impacto de las publicaciones

En 1969 Alan Pritchard fue el primero que definió el término Bibliometría como la aplicación de los métodos estadísticos y matemáticos dispuestos para definir los procesos de la comunicación escrita y la naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas mediante técnicas de recuento y análisis de dicha comunicación. El tratamiento y manejo de la literatura científica por medios cuantitativos de recuento y análisis sirve no solo para analizar el volumen de publicaciones, la productividad de autores, revistas ó materias, sino también en un sentido más amplio, para el conocimiento de los procesos y la naturaleza de las Ciencias, para el que a partir de 1960 comenzó a acuñarse el término Cienciometría ó Ciencia de la Ciencia.³¹

De otro lado, el Factor de Impacto fue inventado por Eugene Garfield como un método simple para comparar el contenido de las revistas y fue introducido hace cinco décadas como una herramienta de ayuda para los bibliotecarios a fin de seleccionar las publicaciones y documentos que consideraran más relevantes. Pero, en realidad, el conteo de referencias para clasificar el uso de las revistas científicas fue introducido en 1927 por Gross y Gross. En 1955, Garfield sugirió que el conteo de referencias pueda medir el «impacto», pero el término «factor de impacto» no fue usado hasta la publicación del Science Citation Index de 1961, publicado en 1963.³²⁻³⁴

Desde entonces el análisis cuantitativo de la producción científica ha venido ganando cada vez mayor importancia. Los índices de citación recogen diferentes medios de difusión científica, principalmente artículos publicados en revistas científicas, registrando y cuantificando las citaciones entre artículos.

Podría decirse que las principales fuentes de índices de citación son el ISI Web of Knowledge (ISI) y Scopus. El ISI publica diferentes índices incluidos el SCI, el Social Sciences Citation Index (SSCI) y el Arts and Humanities Citation Index (AHCI); a su vez Scopus, proporciona una base de datos en línea que incluye prácticamente todas las áreas de conocimiento con un cubrimiento mayor, en términos del número de títulos, que ISI. Por su parte Google Scholar ha venido ganando gran popularidad por su libre acceso y gran cobertura, aunque su nivel de precisión es menor.

Los índices señalados posibilitan la obtención indicadores que cuantifican el impacto de las publicaciones, pero también de artículos, y autores. Algunos de los indicadores de impacto más populares son el Journal Impact Factor (JIP), el SCImago Journal Rank (SJR) y el h-index. Los dos primeros miden el impacto de publicaciones y el tercero el de autores. La suposición básica para la construcción de estos indicadores es que el impacto de la investigación está representado por las citaciones que ésta genere en otras publicaciones.

De acuerdo con Campanario y otros, el factor de impacto de una revista determinada se calcula cada año (2012). Para ello se cuentan las citas que reciben durante dicho año (2012) todos los

documentos publicados en la revista en los dos años anteriores (2010 y 2011). El número total de citas es el numerador. Acto seguido, se cuentan todos los «ítems citables» publicados en la revista en dichos años (2010 y 2011) ese el denominador. El factor de impacto se calcula dividiendo el numerador entre el denominador.

$$\text{Factor de impacto (2012)} = \frac{\text{Citas en 2011 a documentos publicados en 2010 y 2011}}{\text{Ítems citables publicados en 2010 y 2011}}$$

Nótese que el numerador tiene en cuenta todas las citas que reciben los documentos publicados en la revista, mientras el denominador sólo incluye los ítems citables. Se considera que son ítems citables, fundamentalmente, los artículos y las revisiones. Se excluyen las cartas al editor, editoriales, recensiones bibliográficas, etc. La tabla 1 es una guía general

Tabla 1. Tipos de artículos contables y no contables como ítems citables

Contable	No contable
Artículos científicos	Editoriales
Artículos de revisión	Cartas el editor
Reportes de caso	Noticias
Artículos de Memorias	Resúmenes
Reportes cortos (comunicaciones)	Comentarios

El ISI cuenta las citas que cada documento publicado en cada una de las revistas que indexa. Obviamente, si una revista es citada en otra que no está indexada por el ISI, esas citas no cuentan para el factor de impacto. Se sospecha que no es fácil reproducir el cálculo de los factores de impacto porque el ISI añade o elimina algunas citas mediante algunos procesos manuales (no automáticos) que no han sido explicados con detalle.³⁵

Lo cierto es que el factor de impacto del ISI Journal Citation Reports (JCR) ha pasado de ser un oscuro indicador bibliométrico a ser la principal medida cuantitativa de la calidad de una revista, sus artículos de investigación, los investigadores que los escriben, aún de la institución donde trabajan. La figura 1 muestra la relación entre citas y factor de impacto para algunas de las principales revistas científicas.

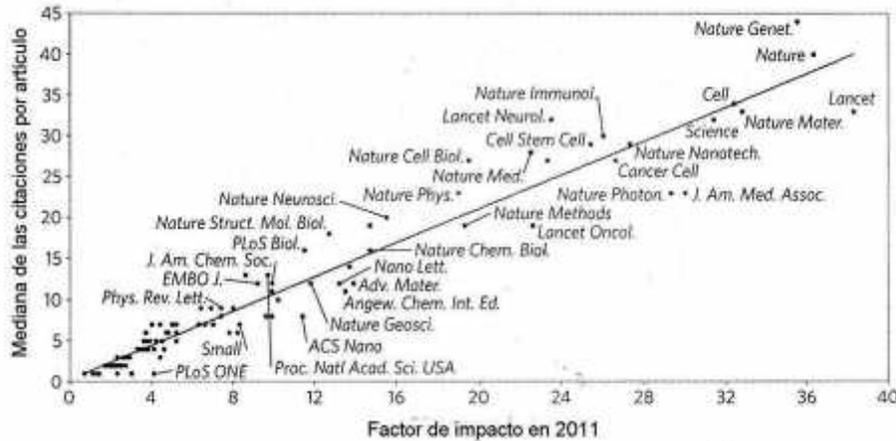


Figura 1. El factor de impacto es un buen predictor de la mediana de las citaciones, en cinco años, de los artículos de investigación.

Fuente: “Beware the impact factor”, *Nature Materials*, Vol. 12, Feb. 2013, p. 89

Sin embargo, como dice el editor de *Nature Materials*, hay que mirar con cuidado lo que refleja la figura 1, por ejemplo PLoS ONE tuvo una citación, mientras que el factor de impacto fue de 4.1 en 2011, esto se debe a que, desde 2008, ha multiplicado por seis su publicación (de menos de 3000 artículos en 2008 a unos 30000 en 2012)³⁶. Y como el factor de impacto está más retrasado, con un tiempo más estrecho de observación, todavía no ha reflejado esto.

Los lectores desprevenidos pueden pensar que el factor de impacto es una medida apropiada de la calidad de la revista de acuerdo con las citaciones.³⁷ Y está fuera de duda que el factor de impacto no se correlaciona generalmente con el desempeño de los investigadores individuales o con las citaciones de los artículos individuales.³⁸⁻⁴⁰

Como ocurre con cualquier medida estadística es inseguro usarla como representación de una muestra no representativa de un subconjunto de la muestra original. Por eso no debe usarse para clasificar los científicos. Como dice el mencionado editorialista esta métrica no debe usarse para los escalafones docentes.⁴¹

El factor de impacto tiende a seguir una tendencia como la mostrada en la figura 2, las citaciones de un artículo se elevan a un pico entre tres y seis años después de la publicación a partir del cual declina con el tiempo. La curva de citaciones de una revista se puede describir por el área bajo la curva, que indica el tamaño del pico y la tasa de declinación. Esas características forman la base de los indicadores del ISI: el factor de impacto, el índice de inmediatez y la vida media citada.

Además del factor de impacto está el «índice de inmediatez» que es una medida de la oblicuidad de la curva, esto es, qué tan cerca del origen está el pico. Se calcula dividiendo las citaciones que recibe una revista en el año en curso por el número de artículos publicados ese año, el índice de inmediatez para 2013 es el promedio de citaciones en 2013 a los artículos publicados en 2013. El número resultante se puede pensar que es el gradiente inicial de la curva de citaciones, una medida de qué tan rápido los artículos se ven citados tras publicarse.

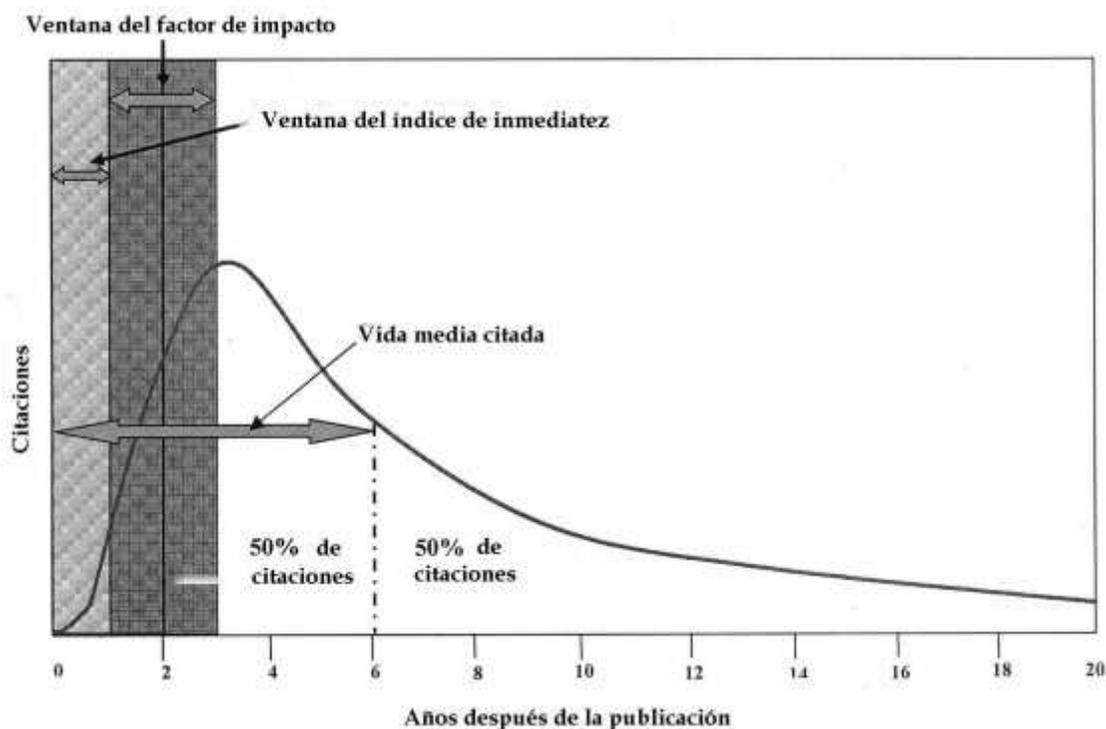


Figura 2. Curva general de citas

Fuente: Amin, M. and M. Mabe, "Impact Factors: Use and Abuse", *Perspectives in Publishing*, No. 1, October 2000, p. 1

La «vida media citada» es una medida de la tasa de declinación de la curva de citas. Es el número de años que se toma el número de citas para caer a 50% de su valor original (la «vida media citada» en el ejemplo de la figura 2 es de 6 años). Es una medida de qué tanto tiempo los artículos de una revista se siguen citando.

De todos modos la medida más usada es el factor de impacto que, de acuerdo con Amin y Mabe,⁴² está afectado por cuestiones que ya se han mencionado, y otras que se podrían agrupar en estadísticas y sociológicas. Las últimas incluyen el área temática, el tipo de revista (cartas, artículos completos o revisiones), y el número promedio de autores por artículo (que se relaciona con el área temática). Los factores estadísticos incluyen el tamaño de la revista y el tamaño de la ventana de medida de las citas.

De las varias consideraciones que hacen Amin y Mabe, se puede mencionar la disciplina, la figura 3a muestra como el valor absoluto del factor de impacto promedio varía significativamente de acuerdo con el área temática. En general, las áreas fundamentales y de temas únicos tienen mayor impacto promedio que las especializadas o aplicadas. La variación es tan significativa que la mejor revista en un campo puede tener un impacto menor que la última revista de otro en otra área. Cercano a la variación por área está el ya mencionado fenómeno de la autoría múltiple. El número de colaboradores de un artículo varía de acuerdo con el tema, desde las ciencias sociales (con unos dos autores por artículo) a las ciencias básicas biomédicas (donde son más de cuatro). No es sorprendente, que dada la tendencia de los autores a referirse a su propio trabajo, hay una

fuerte correlación entre el promedio de autores por artículo y el impacto promedio por área temática, figura 3b. De modo que la comparación de los factores de impacto sólo debería hacerse entre revistas de la misma área temática.

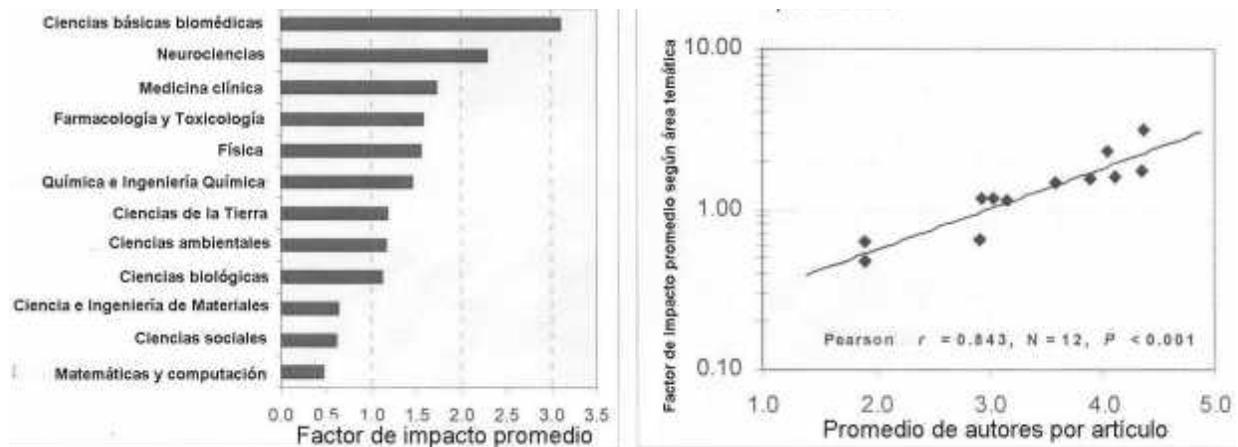


Figura 3. a. Efecto del área temática sobre el factor de impacto. b. Efecto del número de autores sobre el factor de impacto.

Fuente: Amin, M. and M. Mabe, "Impact Factors: Use and Abuse", *Perspectives in Publishing*, No. 1, October 2000, p. 1

Sin embargo, como dice Carlos Quispe Jerónimo de la Universidad Mayor de San Marcos, Perú, "... para un sector de los editores, la sensación causada por el FI es que, al parecer, la publicación científica está siendo dominada por la «numerología» y que es usado inadecuadamente para avalar el expediente de un aspirante a obtener fondos de investigación o para obtener algún tipo de promoción académica,⁴³ pero ¿por qué este sector crítico considera inapropiado conceptual y técnicamente el FI?" Algunos de sus argumentos son:

- La calidad del documento no puede estar limitada por el tiempo – el período de dos años fijado por el ISI para el cálculo del Factor de Impacto es arbitrario.⁴⁴
- El número de revistas contenidas en la base de datos del ISI es una proporción pequeña de todas las revistas científicas.⁴⁵
- Las revisiones son citadas con mayor frecuencia que la investigación original, favoreciendo así a las publicaciones que optan por estos artículos como parte de una estrategia publicitaria.⁴⁶
- El Factor de Impacto no toma en cuenta las auto-citaciones, los cuales constituyen una tercera parte de todas las citas.⁴⁷
- Los errores son comunes en las listas de referencia (ocurren en un 25% de todas las referencias) lo que afecta la certeza del FI.⁴⁸
- La presunción de un enlace positivo entre las citas y la calidad está mal fundada, ya que se citan trabajos por diversas razones, incluso para referirse a una investigación sospechosa o pobre.⁴⁹
- El Factor de Impacto no toma en consideración los ambientes y condiciones sociales de cada país, ni la diferencia que existe en las diferentes disciplinas de investigación.⁵⁰
- El Factor de Impacto es muy bajo en los países latinoamericanos, comparado con el de EE.UU. cuyo extremado índice de aislamiento coincide con la "tíbetización" de su

- ciencia, por lo que los países de la región no pueden competir con las industrias editoriales de los países del primer mundo, ni tienen la misma capacidad de comercialización, ni patrocinadores publicitarios, ni penetración en los mercados.⁵¹
- La inclusión de las revistas en la base de datos depende solamente de Thomson Reuters, una compañía privada, y no de académicos e investigadores.
 - El FI exacto publicado por Thomson Reuters no se puede replicar usando los datos disponibles públicamente.
 - La distribución de citas/artículo no es normal, de modo que, al menos, debería usarse la moda o la mediana en vez de la media.
 - El sesgo inherente a la selección del ISI significa que muchas revistas en idiomas distintos al inglés fueran excluidas. Por tanto las revistas en inglés tienen factores de impacto mucho más elevados.⁵² El resultado es una base de datos sobre citas cargada a favor del inglés y las revistas de Estados Unidos.⁵³

Además las revistas pueden manipular el factor de impacto de varias maneras.

Por ejemplo, ahora muchos artículos están disponibles en la red antes de ser publicados en forma impresa, por lo cual pueden ser leídos y citados rápidamente, o sea que tienen mayor probabilidad de ser citados durante los dos años de la ventana –que empieza después de la publicación impresa–. De modo que el lapso entre la publicación en línea y la impresa se puede usar para inflar artificialmente el factor de impacto de la revista y esa puede ser la razón para estos intervalos sean cada vez mayores, figura 4.⁵⁴

Otra manera de inflar el FI es aumentando los ítems no citables, que no aparecen en el denominador, pero todas las citas que aparezcan sobre ellos se pueden incluir en el numerador, una manera sutil de manipulación, en la figura 5 aparece el verdadero factor de impacto cuando esto se tiene en cuenta.^{55, 56}

El mes de la publicación puede afectar el FI, como el período son dos años, un buen artículo publicado en enero tiene 11 meses más que uno publicado en diciembre del mismo año.⁵⁷

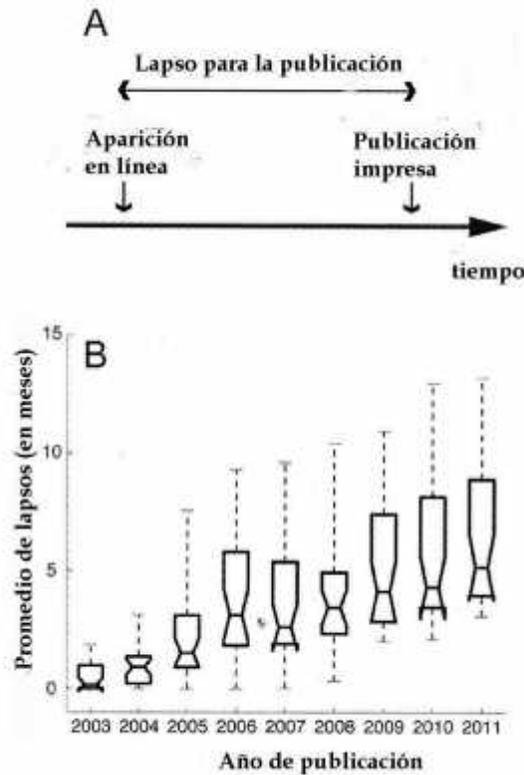


Figura 4. Aumento de los lapsos entre aparición en línea y publicación impresa entre 2003 y 2011
 Fuente: Tort, Adriano, “Rising Publication Delays Inflate Journal Impact Factors”, *PLOS ONE*, www.plosone.org 1, Vol. 7, No. 12, 2012, p. e53374.

El factor de impacto también se usa para medir la cantidad y calidad de la ciencia en las diferentes naciones, con los peligros que eso entraña. En la figura 6 se ve la intensidad de las citas contra la intensidad de la riqueza de los 32 países que más aparecen citados.⁵⁸

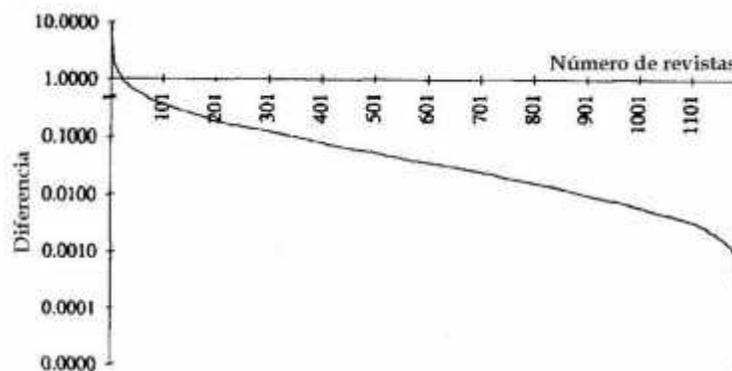


Figura 5. Diferencias absolutas entre los factores de impacto inflados y correctos, para 3730 revistas científicas.

Fuente: Moede, H. F. and Th. N. Van Leeuwen, “Improving of Institute for Scientific Information’s Journal Impact Factors”, *Journal of the American Society Information Science*, Vol. 46, No. 6, 1995, p. 465.

En la figura se ve que de Latinoamérica sólo aparece Brasil pues los mejores trabajos de los investigadores de esta región se publican en revistas extranjeras ya que las revistas latinoamericanas tienen bajo factor de impacto. En un trabajo de 2007 se decía que sólo cuatro países tenían más de una revista en el Thomson ISI: Argentina, Brasil, Chile y México.

Ese año Argentina contaba con 5 revistas registradas, con factores de impacto que van de 0.06 a 0.70. Dos revistas bilingües, dos redactadas en español y una en inglés. Tres revistas pertenecen al área biomédica y las otras dos a disciplinas diversas. Chile contaba con 8 revistas registradas con factores de impacto que van del 0.10 a 2.1. Tres revistas están escritas en inglés, dos en español y tres son bilingües. Dos revistas son del área biomédica y seis son de disciplinas diversas. Brasil tenía con 16 revistas registradas con factores de impacto entre 0.09 y 1.1. Seis redactadas en el idioma inglés, 8 bilingües y 2 en portugués. Cinco revistas son del área biomédica y el resto pertenecen a diversas disciplinas. México tenía 8 revistas registradas con un factor de impacto entre 0.22 y 3.2. Una de ellas se encuentra en inglés, 1 en español y las 6 restantes son bilingües. Dos revistas son del área biomédica y el resto pertenece a diversas disciplinas.⁵⁹

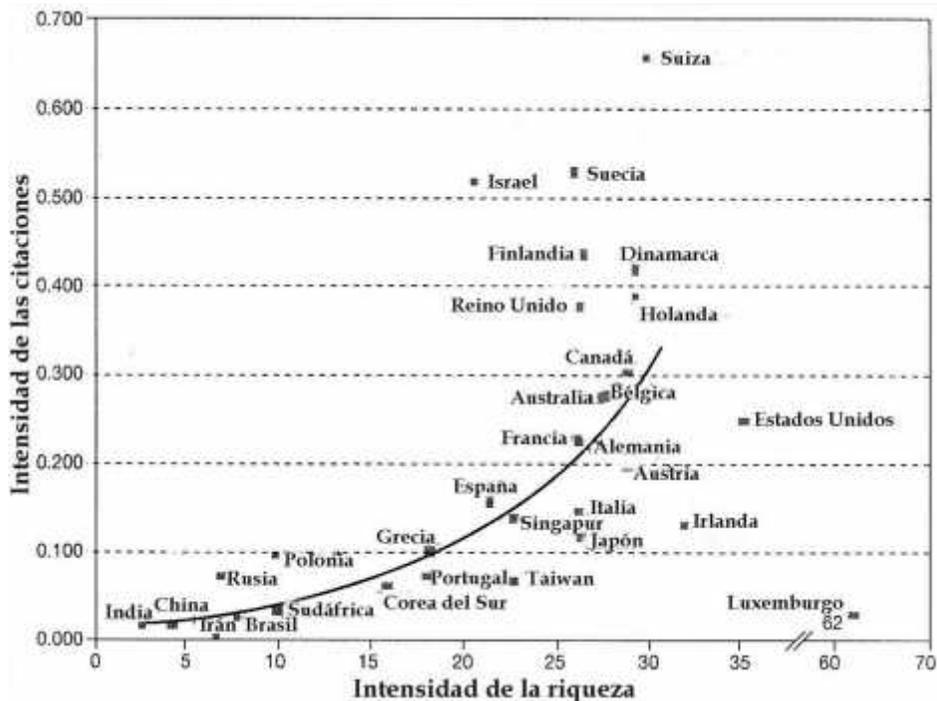


Figura 6. Comparación entre la riqueza científica y la riqueza económica. La intensidad de las citas es la relación entre las citas de todos los artículos y el PIB del país, y la intensidad de la riqueza es el PIB por persona. En miles de dólares

Fuente: King, David A., "The scientific impact of nations", *Nature*, Vol. 430, 15 July 2004, p. 316.

La situación era muy diferente en 2011 donde se encontraron 283 títulos de revistas ISI latinoamericanas, distribuidas de la siguiente forma: Brasil 132, Chile 45, México 43, Colombia 23, Argentina 20, Venezuela 14, Uruguay, Perú, Cuba, Ecuador, Jamaica y Costa Rica con un título en cada país, figura 7.⁶⁰

Entre las de Colombia está la Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.

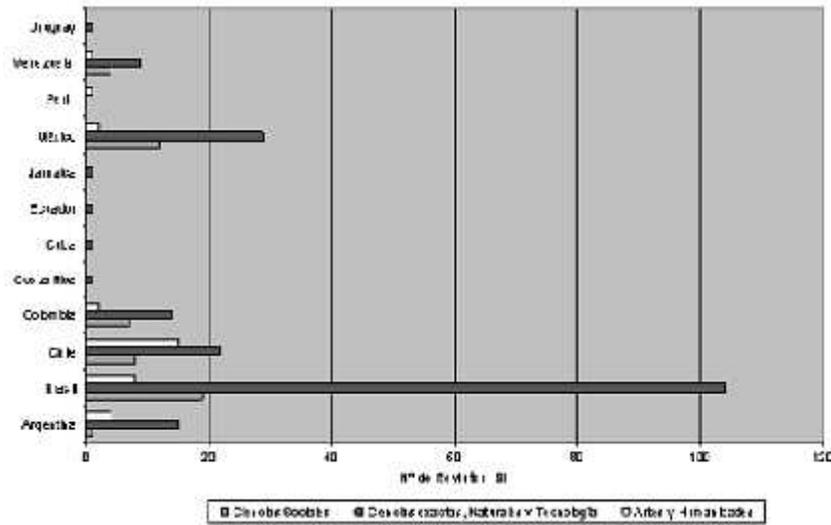


Figura 7. Revistas ISI publicadas en Latinoamérica según área temática. Mayo de 2011.

Fuente: Funes Neira, C., C. Heredia Farías y V. Suárez Hernández, “Las revistas científicas latinoamericanas en el ISI Web of Science: una opción para académicos e investigadores”, *Serie Bibliotecología y Gestión de Información*, No. 65, Mayo 2011, p. 4.

Como dicen Funes, Heredia y Suárez: “...Hasta hace un tiempo, el ISI Web of Science indizaba preferentemente las publicaciones científicas de USA, Canadá y Europa, incorporando de manera marginal las revistas científicas de América Latina y otras regiones del mundo. En los últimos años esta situación ha cambiado y se advierte una ampliación en la cobertura geográfica del ISI Web of Science, al parecer ocasionado por la irrupción del movimiento Open Access y la fuerte competencia de servicios similares de información como Scopus y EBSCO Information Services.”⁶¹

Por ello es conveniente considerar las consecuencias de la era digital, algunas de las cuales se han mencionado.

5. Las consecuencias de la era digital

La publicación electrónica tiene la ventaja de que se puede consultar en el escritorio o en la casa, a cualquier hora, sin tener que desplazarse a una biblioteca distante, donde a veces no está disponible la revista que se busca.

Ya se vio que muchos artículos aparecen en línea mucho antes que en la edición impresa y lo que ello puede significar. El advenimiento de la publicación electrónica tiene otras consecuencias, por ejemplo, en las revistas impresas, los artículos que aparecen en las de mayor circulación tienen mayor oportunidad de ser leídos y citados que los que aparecen en revistas de menor circulación y disponibilidad. Ahora la información científica está diseminada en la red, y los investigadores son menos propensos a leer revistas enteras, hacen búsquedas electrónicas y encuentran artículos específicos de una gran variedad de revistas. De modo que si la revista está registrada en las principales bases de datos (por ejemplo Web of Science, Scopus o Google Scholar) y los artículos están disponibles en línea, se pueden leer y citar con base en sus méritos, sin estar afectados por la disponibilidad física de las revistas, su reputación o su FI. Así pues la relación entre la calidad del artículo y el FI está perdiendo su significado como medida de la calidad de una revista.⁶²

Sin embargo, como anota Remedios Melero: “...las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías para las publicaciones científicas se ven restringidas por las barreras, sobre todo económicas, que interponen las grandes empresas editoriales que publican la mayor parte de revistas científicas. Estas compañías (*Reed-Elsevier, Springer, Taylor & Francis, etc.*) han ido reforzando su cuota de mercado mediante adquisiciones de empresas más pequeñas o fusiones con otras editoriales para erigirse casi en monopolios de la información. Por un lado, el abusivo aumento de los precios de las suscripciones a sus revistas y la imposición de contratos “por paquetes” (*big deals*); por otro, el control de los derechos de copyright sobre los artículos ha desencadenado durante los últimos años numerosas manifestaciones e iniciativas en contra de esas restricciones, consolidadas en el llamado movimiento *Open access (OA)*...”⁶³

Por las razones anteriores la *Public Library of Science (PLOS)*, una organización sin ánimo de lucro, conocedora de los problemas derivados de estas restricciones, publicó en Internet en abril de 2001 una carta dirigida a toda la comunidad científica en la que se pedía la adhesión de los investigadores a la reivindicación del acceso abierto a las publicaciones científicas a través de Internet (*PLOS: Open letter to publishers*). Fue tal la acogida y la difusión de la misma que en pocas semanas se consiguieron más de 30.000 firmas de investigadores de 175 países. En la actualidad PLOS publica siete revistas con artículos evaluados por pares.

Ya en 1997 había empezado SPARC (Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition), una alianza internacional de bibliotecas académicas y de investigación que trabajan para corregir los desbalances en el sistema de publicaciones académicas. Fue desarrollado por la Asociación de Bibliotecas de Investigación de Estados Unidos y se ha convertido en uno de los motores de cambio. Su objetivo es estimular la emergencia de nuevos modelos de comunicación académica que expandan la diseminación de la investigación y reduzca las presiones financieras sobre las bibliotecas. En colaboración con otras entidades ha creado oportunidades propiciadas por el ambiente digital, para lograr el libre acceso a las publicaciones.

Otra iniciativa, establecida, en 2008, es OASPA (Open Access Scholarly Publishers Association) que representa los intereses de los editores de las revistas de «acceso abierto» (open access).

Estas tres son las entidades que más trabajan en la iniciativa del acceso abierto, que significa que cualquier usuario individual pueda leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar los textos completos de los artículos científicos, y, usarlos con cualquier otro propósito legítimo como hacer minería de datos de su contenido digital, sin otras barreras económicas, legales o técnicas que las que suponga Internet en sí misma. Es decir, es una manera gratuita y abierta de acceder a la literatura científica.

En 2002, la Iniciativa de Acceso Abierto de Budapest articuló las ideas básicas del Acceso Abierto por primera vez. Desde entonces, miles de revistas han adoptado algunas de las políticas, o todas, del Acceso Abierto, relacionadas con los lectores, la reutilización, los derechos de autor, la publicación y la legibilidad en las máquinas.

PLOS, SPARC y OASPA han colaborado para crear una guía que identifica los componentes básicos del acceso abierto y cómo se pueden instaurar en todo el espectro entre el «acceso abierto» y el «acceso cerrado». La guía proporciona un recurso que informa a los autores sobre donde publicar de acuerdo con las ideas de los editores.

Como dice Jason Priem, investigador postdoctoral en el Centro Nacional para Síntesis Evolutiva (NESCent), del Reino Unido: “...El acceso abierto es solo el primer paso hacia un cambio más profundo en la publicación académica...” Priem lidera el proyecto ImpactStory que permite a los usuarios comprobar la repercusión de una amplia gama de resultados de investigación a través de su sitio web (impactstory.org). En marzo de este año, Priem habló en la revista *Nature* de una nueva era de la comunicación científica, donde el poder de la web para difundir y filtrar dicha información se hará más evidente. Esta fue una de las preguntas.

“...A partir del próximo 1 de abril los siete Consejos de Investigación que cubren todas las disciplinas académicas del Reino Unido comenzarán su política de hacer inmediatamente accesibles por internet aquellas investigaciones financiadas con fondos públicos. ¿Qué implicará esta nueva normativa?

“...Supondrá un cambio evidente, ya que permitirá que los contribuyentes tengan acceso a la investigación que han financiado y, además, hará posible que los investigadores puedan obtener mucha más información sobre cualquier tipo de becas existentes. Dejar atrás el modelo arcaico de ‘acceso con peaje’ va a ser un hito, pero el mayor efecto será pasar del sistema de registro en una revista en papel a un ecosistema web...”⁶⁴

Muchas ideas se están moviendo en este sentido y debe anotarse que hay varios directorios importantes de revistas de acceso abierto, en particular: Directory of Open Access Journals (DOAJ) y Open J-Gate.

Entonces es imperativo que entidades como nuestra Universidad valoren las publicaciones digitales y no se limiten al impacto de las revistas de papel.

6. Conclusión

Hay que diseminar el conocimiento, hay que hacer conocer a los investigadores y a las instituciones, pero la labor del profesor no es solamente investigar y sus otras actividades deberían estar igualmente valoradas. Las investigaciones y los artículos científicos derivados de ellas no son lo máximo, como se ha demostrado y deberían valer por su calidad, no por la revista en que se publican. En todo caso, hay muchos aspectos relacionados con el tema, que merecen un análisis y un debate por parte de los académicos de la Universidad.

Referencias

01. Betancourt López, Virginia, *La comunicación científica*, Instituto Findlay, La Habana, 2003.
02. Gross, A. G., *Communicating Science; The Scientific Article from the 17th Century to the Present*, Oxford University Press, Oxford, 2002.
03. Meadows, A. J., *Communication in science*, Butterworths, 1974, London, p. 24.
04. Tenopir, Carol and Donald W. King, *Communication Patterns of Engineers*, IEEE Press - John Wiley, New York, 2004, p.11.
05. Gómez Campo, Víctor Manuel y Jorge E. Celis G., “Efectos negativos del Decreto 1279 sobre la función docente en universidades públicas”, *Universia*; <http://noticias.universia.net.co/vida-universitaria/noticia/2007/10/24/246406/efectos-negativos-decreto-1279-funcion-docente-universidades-publicas.html>. Consultado 20 -05-2013.
06. Orozco, Luis Antonio y Diego Andrés Chavarro, “Robert K. Merton (1910-2003). La ciencia como institución”, *Revista de Estudios Sociales*, No. 37, 2010, p.143; <http://res.uniandes.edu.co/view.php/667/view.php>
07. Merton, R., “Los imperativos institucionales de la ciencia”, *Estudios sobre sociología de la ciencia*. B. Barnes (comp), Alianza, Madrid, 1980, p. 67.
08. Bourdieu, Pierre, *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*, Barcelona: Ed. Anagrama, Madrid, 2003, p. 26
09. García Bravo, Ma. Haydeé, *Relación ciencia-sociedad, la propuesta de Pierre Bourdieu bajo la noción de campo científico*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México, 2005.
10. Bourdieu, Pierre, *Op. Cit.*, p. 30.
11. Melo, Jorge Orlando, “El impacto de la investigación científica en Colombia”; <http://www.razonpublica.com/index.php/econom-y-sociedad-temas-29/3651-el-impacto-de-la-investigacion-cientifica-en-colombia-comentarios-a-unos-comentarios-.html>
12. Rip, Arie, “Towards Post- Modern Universities”, *Prime-Latin America Conference*, Mexico City, September 24-26, 2008; https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/36821/Aire_Rip_Towards_Post_Modern_Universities.pdf
13. Irvine, J. and Martin, B. R., *Foresight in Science. Picking the Winners*, Frances Pinter, London, 1984, p. 32.
14. Rip, Arie and Kees J. M. Eijkel, “Tensions in Universities Having to Accommodate”, *International Conference: «Regional Innovation Systems and Science and Technology*

- Policies in Emerging Economies: Experiences from China and the World*», Guangzhou, China, 19-21 April 2004.
15. Ferric C, R. Grant Steen and Arturo Casadevall, “Misconduct accounts for the majority of retracted scientific publication”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2012; published ahead of print October 1, 2012, doi:10.1073/pnas.1212247109
 16. Ferric C. Fang, Joan W. Bennett and Arturo Casadevall, “Males Are Overrepresented among Life Science Researchers Committing Scientific Misconduct”, *mBio*, Vol. 4, No. 1, 2013: doi:10.1128/mBio.00640-12.
 17. Fanelli, D., “How Many Scientists Fabricate and Falsify Research? A Systematic Review and Meta-Analysis of Survey Data”, *PLoS ONE*, Vol. 4, No. 5, 2009, e5738. doi:10.1371/journal.pone.0005738
 18. Van Noorden, Richard. “Science publishing: The trouble with retractions.” *Nature*. October 5, 2011; <http://www.nature.com/news/2011/111005/full/478026a.html>
 19. Tavare A., “Scientific misconduct is worryingly prevalent in the UK, shows BMJ survey”, *British Medical Journal*, Vol. 344, 2012, <http://www.bmj.com/content/344/bmj.e377>
 20. Reporte, “Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century”, *The Royal Society*, March 28, 2011. <http://royalsociety.org/policy/reports/knowledge-networks-nations>
 21. Reporte, “True costs of Research Misconduct”, 2012 iThenticate Report; <http://ethics.elsevier.com/pdf/ithenticate-MisconductReport-2012.pdf>.
 22. Silva, Gustavo A., “La autoría múltiple y la autoría injustificada en los artículos científicos”, *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, Vol. 1, No. 2, 1990, p. 84.
 23. Garfield, E., “More on the ethics of scientific publication: abuses of authorship attribution and citation amnesia undermine the reward system of science”. *Current Contents*, Vol. 30, 1982, p. 621.
 24. Alexander, R. S., “Trends in authorship”, *Arch Intern Med*, Vol.125, **1970**, p. 771.
 25. Huth, E. J., “Irresponsible authorship and wasteful publication”, *Ann Inter Med*, Vol.104, 1986, p. 257.
 26. Ziman, J., *Public knowledge: The social dimension of science*, Cambridge University Press, Cambridge, 1968.
 27. Peters, D. P. y Ceci, S. J., “Peer-review practices of psychological journals: The fate of published articles, submitted again”, *The Behavioral and Brain Sciences*, Vol 5, 1982, p.187.
 28. Campanario, J. M., “El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas y pocas soluciones”, *Rev. Esp. Doc. Cient.*, Vol. 25, No. 3, 2002, p. 267.
 29. ---, *Ibidem*, p. 269.
 30. Noorden, Richard Van, “Open access: The true cost of science publishing”, *Nature*, Vol. 495, No. 7442, 27 March, 2013, p. 426.
 31. Pritchard, Alan, “Statistical bibliography or Bibliometrics”, *Journal of Documentation*, Vol.25, No.4, 1969, p. 348.
 32. Gross, P. L. K. and, Gross, E. M., “College libraries and chemical education”, *Science*, Vol. 66,1927, p. 385.
 33. Garfield, Eugene, “Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas”, *Science*, Vol. 122, 1955, p. 108.

34. Quispe Jerónimo, Carlos, “¿Es el Factor de Impacto un buen indicador para medir la calidad de las revistas científicas?: análisis de algunos problemas generados por su uso”, *INFOBIB Revista de Bibliotecología*, Vol. 1, No. 3, 2004, p. 1783.
35. Campanario, J. M., “El factor de impacto de las revistas académicas: preguntas y respuestas”, *Estrategias para la redacción y publicación de un artículo de investigación*, Universidad de Alcalá, 2012; <http://www2.uah.es/jmc/>
36. “A decade in numbers”, *Nature Materials*, Vol. 11, 2012, p.743.
37. Campanario, J. M., “Large increases and decreases in journal impact factors in only one year: The effect of journal self-citations”, *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* Vol. 62, 2011, p. 230.
38. Cameron, Brian D., “Trends in the Usage of ISI Bibliometric Data: Uses, Abuses and Implications”, *Portal Libraries and the Academy*, Vol. 5, No. 1, 2005, p. 105.
39. Rostami-Hodjegan, A. and Tucker, G. T., “Journal impact factors: a ‘bioequivalence’ issue?”, *Br. J. Clin. Pharmacol.*, Vol. 51, 2001, p. 111.
40. Epstein, R. J., “Journal impact factors do not equitably reflect academic staff performance in different medical subspecialties”, *Journal of Investigative Medicine*, Vol. 52, 2004, p. 531.
41. “Beware the impact factor”, *Nature Materials*, Vol. 12, Feb. 2013, p. 89.
42. Amin, M. and M. Mabe, “Impact Factors: Use and Abuse”, *Perspectives in Publishing*, No. 1, October 2000, p. 1.
43. Seglen, P. O., “Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research”, *British Medical Journal*, Vol. 314, 1997, p. 498.
44. Hansson, S., “Impact factor as a misleading tool in evaluation of medical journals”, *Lancet*, Vol. 346, 1995, p. 906.
45. Bloch S, Walter G. ,”The Impact Factor: time for change”, *Australian and New Zealand Journal Psychiatry*, Vol. 35, 2001, p. 563.
46. Seglen, P. O., “Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research”, *British Medical Journal*, Vol. 314, 1997, p. 498-502.
47. --- “Citation and journal impact factors are not suitable for evaluation of research”, *Acta Orthopedica Scandinavia* Vol. 69, 1998, p. 224.
48. --- “Citation and journal impact factors: questionable indicators of research quality”, *Allergy*, Vol. 52, 1997, p.1050.
49. Opthof, T., “Sense and nonsense about the Impact Factor”, *Cardiovascular Respiratory*, Vol. 33, 1997, p. 1.
50. Spinak, Ernesto, “ Los análisis cuantitativos de la literatura científica y su validez para juzgar la producción latinoamericana”, *Boletín de la Oficina Panamericana de la Salud*, Vol. 120, 1996, p. 139.
51. ---, *Ídem*, p. 143.
52. Coleman, Raymond, “Impact Factors: Use and Abuse in Biomedical Research”, *The Anatomical Record (New Anat.)*, Vol. 257, No. 2, April 15, 1999, p. 54.
53. Moede, H. F. et al., *On the Measurement of Research Performance: The Use of Bibliometric Indicators*, University of Leiden, Leiden, 1987.
54. Tort, Adriano, “Rising Publication Delays Inflate Journal Impact Factors”, *PLOS ONE*, www.plosone.org 1, Vol. 7, No. 12, 2012, p. e53374.
55. Epstein, Diana, “Impact Factor Manipulation”, *The Write Stuff*, Vol. 16, No. 3, 2007, p. 133.

56. Moede, H. F. and Th. N. Van Leeuwen, “Improving of Institute for Scientific Information’s Journal Impact Factors”, *Journal of the American Society Information Science*, Vol. 46, No. 6, 1995, p. 465.
57. ---, *Ídem*, p. 467
58. King, David A., “The scientific impact of nations”, *Nature*, Vol. 430, 15 July 2004, p. 316.
59. Téllez-Zenteno, José F y Luis E Morales-Buenrostro y Bruno Estañol, “Análisis del factor de impacto de las revistas científicas latinoamericanas”, *Rev Méd Chile*, Vol. 135, 2007, p. 480.
60. Funes Neira, Catherine, Constanza Heredia Farías y Víctor Suárez Hernández, “Las revistas científicas latinoamericanas en el ISI Web of Science: una opción para académicos e investigadores”, *Serie Bibliotecología y Gestión de Información*, No. 65, Mayo 2011, p. 4.
61. ---, *Ibidem*, p. 5.
62. Lozano, George A., Vicent Lariviere and Yves Gingras, “The Weakening Relationship Between the Impact Factor and Papers’ Citations in the Digital Age”, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 63, No. 11, 2012, p. 2140.
63. Melero, Remedios, “Acceso abierto a las publicaciones científicas: definición, recursos, copyright e impacto”, *El profesional de la información*, Vol. 14, No. 4, julio-agosto 2005, p. 255.
64. Rodríguez, Eva, “Acceso abierto”; <http://www.agenciasinc.es/Entrevistas/El-acceso-abierto-es-solo-el-primer-paso-hacia-un-cambio-mas-profundo-en-la-publicacion-academica>