
NOTAS Y EXPERIENCIAS/ NOTES AND EXPERIENCES

Nuevos indicadores de rendimiento científico institucional basados en análisis de citas: los índices H sucesivos

Ricardo Arencibia-Jorge*

Resumen: El presente trabajo discute las propuestas elaboradas por Gangan Prathap y Andrés Schubert con el objetivo de utilizar el índice Hirsch como base para el cálculo de una serie sucesiva de índices H. Se presentan las más recientes aplicaciones de estos índices, tanto para la evaluación institucional a nivel micro, como para evaluar el impacto institucional en dominios del conocimiento. El empleo de índices H sucesivos ofrece una visión integral del comportamiento de los claustros que integran las instituciones dedicadas a la investigación y su impacto sobre la comunidad científica internacional, por lo que podrían tenerse en cuenta en las políticas de evaluación institucional.

Palabras clave: Índice H, índices H sucesivos, evaluación institucional, análisis de citas.

New indicators of institutional scientific performance based on citation analysis: the successive H indices

Abstract: *This work discusses the proposals of Gangan Prathap and Andrés Schubert with the aim of using the Hirsch index as a basis for the calculation of a successive series of H indices. The most recent applications of H indices in institutional assessments at micro level and for assessing institutional impact on knowledge domains are discussed. The use of successive H indices offers a holistic view of the behaviour of the research staff of institutions and its impact on the international scientific community. The use of these indices should therefore be contemplated in institutional assessment policies.*

Keywords: *H index, successive H indices, institutional assessment, citation analysis.*

* Red de Estudios Cuantitativos para la Educación Superior. Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Ciudad de La Habana, Cuba. ricardo.arencibia@cnic.edu.cu.

El presente trabajo fue presentado en el IV Seminario Internacional sobre Estudios Cuantitativos y Cualitativos de la Ciencia y la Tecnología «Prof. Gilberto Sotolongo Aguilar»

Recibido: 3-11-08; 2.ª versión 30-1-09.

1. Introducción

Durante el año 2005, el físico norteamericano Jorge Hirsch dio a conocer un indicador que en pocos años ha revolucionado el universo de los estudios métricos de la información. Hirsch concibió el índice H de un científico como el número h de sus trabajos publicados (N_p) que habían recibido al menos h citas cada uno, mientras que el resto (N_p-h) no habían recibido más de h citas cada uno (1). A partir de entonces, una gran cantidad de variantes derivadas de su cálculo han sido propuestas con mayor o menor éxito por investigadores de múltiples áreas geográficas. Una de las observaciones más interesantes y recientes, ha llamado la atención sobre la posibilidad de utilizar este indicador como base para el cálculo de una serie sucesiva de índices H.

El primero en acercarse a dicha propuesta fue el investigador indio Gangan Prathap, quien en una breve carta publicada en *Current Science* propuso dos niveles para usar el índice H en evaluaciones institucionales (2). Prathap determinó un índice H de primer orden (h_1) y otro de segundo orden (h_2), donde el índice de primer orden de una institución es igual a h_1 si la institución ha publicado h_1 trabajos que han recibido al menos h_1 citas; mientras que el índice de segundo orden es igual a h_2 si la institución tiene h_2 investigadores cuyo índice H es al menos igual a h_2 . Como puede observarse, h_1 es calculado para una institución de la misma forma que el índice H es calculado para un investigador. Sin embargo, para llegar a h_2 es necesario el cálculo previo del índice H para los investigadores de la institución, lo cual implica una sucesión que constituye un nuevo concepto, y que destaca dentro de las múltiples modificaciones que han sido desarrolladas para este indicador.

Al año siguiente, el destacado especialista húngaro András Schubert (3) propuso un índice H sucesivo (denominándolo así por primera vez) para la jerarquía *revista-grupo editorial-país*, donde el índice H de las revistas (h_1) determina el valor del índice H de cada grupo editorial (h_2), y este a su vez determina el valor del índice H de cada país (h_3). La propuesta, metodológicamente impecable, convierte al índice-H en un indicador evaluativo de la actividad editorial sencillo y objetivo, que minimiza algunos de los sesgos que habitualmente inciden sobre el cálculo del Factor de Impacto (4). Su aplicación evidencia el desarrollo alcanzado por los grandes grupos editoriales de Estados Unidos, Inglaterra, Holanda y Alemania, con una amplia cobertura en las bases de datos del consorcio Thomsom Scientific.

Previamente, en el mismo artículo, Schubert expresó la idea de utilizar índices H sucesivos en la evaluación de redes de instituciones, países u otros niveles de agregación, e incluso utilizó como posible ejemplo la jerarquía *investigador-instituto-país* (3). Teniendo en cuenta siempre al investigador como célula básica para la determinación del impacto institucional, la utilización de un índice H sucesivo como indicador podría incidir en el desarrollo del capital intelectual de científicos y académicos, puesto que condiciona el impacto de la investigación científica institucional, sectorial o nacional, al desarrollo y la visibilidad interna-

cional de los claustros de investigadores en su conjunto, minimizando la incidencia de determinados individuos o artículos aislados, y ofreciendo una visión más holística y sistémica de los procesos de evaluación de la producción científica.

2. Utilización de índices H sucesivos a nivel micro

Un año más tarde, Arencibia y colaboradores (5) describieron la utilización de índices H sucesivos para la evaluación institucional a nivel micro, sobre una jerarquía *investigador-departamento-instituto*, con vistas a identificar sus ventajas y posibles aplicaciones.

En un trabajo publicado en *Journal of The American Society for Information Science & Technology*, los autores escogieron como muestra el claustro de investigadores del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) de la República de Cuba en el año 2006, y estudiaron la producción científica del mismo correspondiente al período comprendido entre enero de 2001 y diciembre de 2005, indizada en el Web of Science.

Para cada investigador integrante de la plantilla institucional, se calculó el total de artículos publicados durante el período, y el total de citas recibidas por cada uno de ellos. A partir de la ubicación de los artículos de cada investigador en orden descendente de acuerdo con el número de citas recibidas, se calculó el índice H de cada integrante del claustro de investigadores.

Así, se construyó el ranking de investigadores del CNIC de acuerdo con el valor del índice H (h_1). Para definir el lugar en el ranking, en los casos de paridad, se utilizaron dos indicadores propuestos como alternativas al índice H en la literatura internacional: en un primer nivel, el índice G propuesto por Leo Egghe (6), y en un segundo nivel un indicador propuesto por Jin Bihui (7), al cual Ronald Rousseau (8) en un reciente artículo ha denominado índice A. Ambos indicadores otorgan un peso al total de citas recibidas por los artículos más citados de un investigador, aspecto que no ejerce influencia en el valor del índice H.

Los autores construyeron además un ranking de departamentos o direcciones de investigación que integran el CNIC, ordenados de acuerdo con su índice H (h_2), el cual fue definido por el número de rango del investigador con h_1 igual o superior a su número de rango. Para determinar la posición entre los departamentos, se utilizó el mayor h_1 alcanzado por un investigador (h_1 máx) en cada departamento. A su vez, empleando el mismo método, se calculó el valor del índice H del CNIC (h_3), el cual se presentó acompañado del h_2 más alto alcanzado por uno de sus departamentos (h_2 máx) (5).

El estudio de índices H sucesivos a nivel micro, usando la jerarquía *investigador-departamento-institución*, permitió a los autores arribar a una serie de conclusiones. En primer lugar, el cálculo combinado de los índices h_1 , G y A, basados en el análisis de citas, posibilitaba la identificación de los investigadores con mayor impacto durante el período evaluado, así como la determinación de

su grado de visibilidad internacional. Por otra parte, el cálculo de h_2 facilitaba la determinación del impacto a nivel departamental, con vistas a la evaluación comparativa de la investigación realizada por los diferentes departamentos o direcciones de investigación, así como la determinación del impacto alcanzado por la institución de manera integral. De igual forma, la obtención de un valor h_3 igual o superior al número de departamentos dedicados a la investigación dentro de una institución, podría ser la meta máxima a lograr en la política de evaluación institucional para un período de tiempo determinado; y el comportamiento de h_3 durante determinados períodos de tiempo podría ser utilizado para indicar la evolución del rendimiento científico del claustro de investigadores de una entidad.

3. Ascendiendo niveles de agregación: impacto institucional en dominios del conocimiento

Otra interesante aplicación de los índices H sucesivos, y en particular de la propuesta de Prathap, fue realizada por Arencibia y Rousseau (9) para caracterizar el impacto institucional en un dominio del conocimiento.

Ambos autores decidieron escoger como muestra de estudio la producción científica cubana relacionada con investigaciones del cerebro, con vistas a identificar las instituciones más productivas y definir su impacto a partir de la propuesta del investigador indio.

De acuerdo al volumen de su producción científica, se seleccionaron las instituciones más activas del dominio, y se calcularon diferentes indicadores basados en análisis de citas, entre los que se encontraron el total de citas recibidas por los artículos publicados cada institución, el promedio de citas por artículo, el Factor de Impacto promedio de las revistas donde fueron publicados los artículos, los ya conocidos índices H y G, y una nueva propuesta desarrollada por Jin y colaboradores denominada índice R (10).

De igual forma, calcularon el índice H de cada uno de los autores de la muestra de artículos estudiados, con vistas a calcular el índice H (h_2) de las instituciones más productivas, basado en la jerarquía *autor-institución* sugerida por Prathap y Schubert. Todos los rankings obtenidos fueron comparados, se correlacionaron todos los indicadores, y se evaluó la posibilidad de usar los índices H sucesivos como parte de políticas de evaluación institucionales.

Arencibia y Rousseau compararon los rankings obtenidos de acuerdo a los índices h_1 y h_2 de Prathap, y hallaron una fuerte correlación entre ambos índices ($r = 0,863$), lo cual permitió inferir su mutua dependencia. A pesar de las diferencias en la metodología del cálculo de h_1 y h_2 , las instituciones con un elevado índice H tienen mayor probabilidad de tener un gran número de investigadores con elevado índice H. Es decir, la posesión de un claustro de investigadores influyente es requisito indispensable para mostrar altos niveles de impacto institucional.

4. Consideraciones finales

El empleo de índices H sucesivos, más allá de la determinación de un *ranking* de investigadores y departamentos, ofrece una visión integral del comportamiento de los claustros que integran las instituciones dedicadas a la investigación y de su impacto sobre la comunidad científica internacional.

En particular, la propuesta de Prathap permite medir el rendimiento de una institución desde dos perspectivas diferentes. Por un lado, teniendo en cuenta el impacto de su producción científica; por otro, teniendo en cuenta el impacto de su claustro de investigadores.

Son evidentes las ventajas de este nuevo indicador para captar el papel protagonista del claustro de investigadores, al convertir el comportamiento del conjunto de individuos en la clave para medir el desarrollo institucional. Sin embargo, es imposible dejar de tener en cuenta muchas de las limitaciones que el índice H y sus derivados, así como todos los indicadores basados en análisis de citas, revelan de cara a los procesos de evaluación científica, sea cual fuere el nivel de agregación (11,12).

La juventud de los claustros, la producción selectiva, las limitaciones de los índices de citas, los «efectos indeseados» del uso de *ranking* y el empleo excesivo de indicadores bibliométricos para determinar el rendimiento institucional, así como el desconocimiento del contexto en el que se desarrolla la actividad científica, son elementos que no pueden obviarse a la hora de analizar e interpretar los fenómenos que revelan estos indicadores.

No obstante, los índices H sucesivos constituyen atractivas medidas a tener en cuenta en las políticas de evaluación institucional.

5. Agradecimientos

El autor agradece la colaboración de los doctores Ronald Rousseau, Gangan Prathap, Félix de Moya Anegón y los árbitros encargados de la revisión del manuscrito; así como a la primera edición del programa doctoral sobre Documentación e Información Científica desarrollado por la Universidad de Granada, España, en conjunto con la Universidad de La Habana, Cuba.

6. Bibliografía

1. Hirsch, J. E. (2005): An index to quantify an individual's scientific output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol.102, pp. 16569-16572.
2. Prathap, G. (2006): Hirsch-type indices for ranking institutions' scientific research output. *Current Science*, vol. 91, p.1439.
3. Schubert, A. (2007): Successive h-indices. *Scientometrics*, vol. 70 (1), pp. 201-205.

4. Garfield, E. (2007): The history and meaning of the Journal Impact Factor. *Journal of the American Medical Association*, vol. 295 (1), pp. 90-93.
5. Arencibia-Jorge, R.; Barrios Almaguer, I.; Fernández Hernández, S., y Carvajal Espino, R. (2008): Applying Successive H Indices in the institutional evaluation: a case study. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, vol. 59 (1), pp. 1-3.
6. Egghe, L. (2006): An improvement of the H-index: the G-index. *ISSI Newsletter*, vol. 2 (1), pp. 8-9.
7. Jin, B. H. (2006): H-index: an evaluation indicator proposed by scientist. *Science Focus*, vol. 1 (1), pp. 8-9.
8. Rousseau, R.: New developments related to the Hirsch index. Disponible en: http://eprints.rclis.org/archive/00006376/01/Hirsch_new_developments.pdf [Consulta: 1 febrero 2007].
9. Arencibia-Jorge, R., y Rousseau, R. (2009): Influence of individual researchers' visibility on institutional impact: an example of Prathap's approach to successive h-indices. *Scientometrics*, vol. 79 (3), 507-516.
10. Jin, B. H.; Liang, L. M.; Rousseau, R., y Egghe, L. (2007): The R- and AR-indices: complementing the h-index. *Chinese Science Bulletin*, vol. 52, pp. 855-863.
11. Costas, R., y Bordons, M. (2007): The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro-level. *Journal of Informetrics*, vol. 1(3), pp. 193-203.
12. Weingart, (2005): P. Impact of bibliometric upon the science system: inadvertent consequences? *Scientometrics*, 2005, vol. 62 (1), pp. 117-131.