

Análisis bibliométrico de los artículos originales publicados en la revista *Universitas Scientiarum* (1987-2007)

Tatiana Alexandra Escorcía-Otálora¹; Raúl Alberto Poutou-Piñales²

¹Estudiante de Microbiología Industrial. ²Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial, Departamento de Microbiología, Pontificia Universidad Javeriana, Cra. 7 N° 40-62. Bogotá. D.C., Colombia
rpoutou@javeriana.edu.co

Recibido: 15-10-2008; Aceptado: 29-01-2009

Resumen

Se evaluó el comportamiento bibliométrico de la revista y se definieron acciones para mejorar la calidad a través del aumento de los índices Price, Burton-Kebler, así como del índice de productividad. Se emplearon los volúmenes del 1 al 12 compuestos por 31,37% de artículos originales, 46,88% de resúmenes de trabajos de grado, 14,50% de otros documentos, 1,85% de artículos de revisión, 2,36% de artículos de opinión, 1,18% de comunicaciones breves, 0,51% de cartas al editor, para un total de 593 manuscritos, 1099 autores y 5202 referencias. Se calcularon los índices de colaboración (IC), productividad (IP), Price (IO), obsolescencia, aislamiento (IA) y autocitación (SCR); se evaluó también la distribución porcentual y tipo de artículos, el número de autores, el promedio de citas y las irregularidades en las referencias bibliográficas. Los índices IC, IP, IO, IA y SCR fueron 2,95, 2,27, 13,88, 26,6 y 8,15% respectivamente; el análisis de Burton-Kebler reportó un envejecimiento anual que osciló entre 91,47 y 95,26%, lo que significa una pérdida de actualidad entre 4,73 y 8,58%. La mayoría de las referencias citadas oscilan entre los 4 y 5 años, aunque la amplitud total es superior a 50. El IC y el IP no reflejan la realidad de las áreas temáticas, la relación de los resúmenes de trabajos de grado y tesis con relación a los artículos originales y las revisiones fue de 1,49 y 25,27 veces respectivamente. Se concluye la necesidad de aumentar el IO, el *h* y controlar del IA entre otros, para lo cual se propone controlar la actualidad de las referencias y la autocitación así como la clasificación permanente de los documentos por áreas temáticas y la eliminación de los resúmenes de trabajos y tesis de grado o en su defecto mantener una cuota constante de artículos originales y de revisión por número publicado.

Palabras clave: análisis bibliométrico, índice de Price, índice de aislamiento, índice de Burton y Kebler, índice de productividad, índice de colaboración.

Abstract

Bibliometric analysis of original papers published in the journal *Universitas Scientiarum* (1987-2007). The bibliometric behavior of the journal was evaluated and several actions were defined to improve its quality, through the increase of the Price, the Burton-Kebler and the productivity indices. Volumes 1 to 12 comprising original articles (31.37%), thesis abstracts (46.88%), other documents (14.50%), reviews (1.85%), opinion articles (2.36%), brief communications (1.18%), and letters to the editor (0.51%) were considered, totalling 593 manuscripts, 1099 authors and 5202 references. The Collaboration (IC), Productivity (IP), Price (IO), Obsolescence, Isolation (IA) and Self-Citation (SCR) indices were calculated; the percentage, distribution and type of articles, the number of authors, the average number of references, and inconsistencies of the bibliography were also evaluated. The IC, IP, IO, IA and SCR were 2.95, 2.27, 13.88, 26.6 and 8.15% respectively; the Burton-Kebler analysis reported an annual aging between 91.47 and 95.26% which means an actualization loss between 4.73 and 8.58%. Most of the mentioned references were between 4 and 5 years old, although the total range is higher than 50. The IC and the IP do not reflect the reality of the thematic areas. The relation of the abstracts of degree works and thesis in relation to original articles and reviews was of 1.49 and 25.27 times respectively. We conclude that there is a necessity to increase the IO, the *h* and to control the IA among others, and therefore we propose to control the age of the references and the self-citation as well as the permanent classification of documents by thematic areas, and the elimination of the abstracts of degree works and thesis or otherwise to maintain a minimum constant number of original articles and reviews per published issue.

Key words: bibliometric analysis, price index, isolation index, Burton and Kebler index, productivity index, collaboration index

Resumo

Análise bibliométrica dos artigos originais publicados na revista *Universitas Scientiarum* (1987-2007). Foi avaliado o comportamento bibliométrico da revista e definidas as ações para melhorar a qualidade através do aumento dos índices Price, Burton-Kebler, assim como o índice da produtividade. Foram usados os volumes do 1 ao 12 compostos por 31,37% do artigos originais, 46,88% de resumos de trabalhos de graduação, 14,50% de outros documentos, 1,85% de artigos de revisão, 2,36% de artigos de opinião, 1,18% de comunicações curtas, 0,51% de cartas ao editor, para um total de 593 manuscritos, 1099 autores e 5202 referencias. Foram calculados os índices de colaboração (IC), produtividade (IP), Price (IO), obsolescência, isolamento (IA) e autocitação (SCR); Também foi avaliada a distribuição percentual e tipo de artigo, o número de autores, a média de citas e as irregularidades nas referencias bibliográficas. Os índices IC, IP, IO, IA, e SCR foram 2,95, 2,27, 13,88, 26,6 e 8,15%, respectivamente; a análise de Burton-Kleber reportou um envelhecimento anual que oscilou entre 91,47 e 95,26%, o que significa uma perda de atualidade entre 4,73 e 8,58%. A maioria das referências citadas oscilam entre 4 e 5 anos, embora a amplitude total é superior a 50. O IC e o IP não refletem a realidade das áreas temáticas, a relação dos resumos de trabalhos de graduação e teses com relação aos artigos originais e as revisões foi de 1,49 e 25,27 vezes respectivamente. Conclui-se a necessidade de aumentar o IO, o h y controlar o IA entre outros; assim, se propõe controlar a atualidade das referencias e a autocitação, como também, a classificação permanente dos documentos por áreas temáticas e a eliminação dos resumos de trabalhos de graduação e teses ou então, manter uma cota constante de artigos originais e de revisão por número publicado.

Palavras chave: análise bibliométrica, índice de Price, índice de isolamento, índice de Burton e Kleber, índice de produtividade, índice de colaboração

INTRODUCCIÓN

El análisis de las publicaciones científicas constituye un eslabón fundamental dentro del proceso de investigación y por tanto, se ha convertido en una herramienta que permite calificar la calidad del proceso generador de conocimiento y el impacto de este proceso en el entorno (Rueda-Clausen *et al.*, 2005). La bibliometría es una subdisciplina de la cienciometría y proporciona información sobre los resultados del proceso investigador, el volumen, la evolución, la visibilidad y la estructura. De esta manera se puede valorar la actividad científica, y el impacto tanto de la investigación como de las fuentes. Los indicadores bibliométricos se pueden clasificar en dos grandes grupos, los indicadores de actividad y los de impacto. Los indicadores de actividad visualizan el estado real de la ciencia y dentro de éstos se encuentran número y distribución de publicaciones, productividad, dispersión de las publicaciones, colaboración en las publicaciones, vida media de la citación o envejecimiento, conexiones entre autores, entre otros. Entre los indicadores de impacto se encuentran la evaluación de documentos muy citados “Hot papers” y el factor de impacto (FIN); siendo éste último el más conocido (Camps, 2008).

La evaluación de la producción científica latinoamericana ha pasado por varias etapas, siendo el FIN el método más publicitado en la actualidad; desafortunadamente el FIN no permite hacer una medición adecuada pues según León *et al.*, (2007) no se basa en el prestigio científico de las revistas sino que es una manera de evaluar la popularidad (el FIN es el resultado del cociente del número de veces que es citada la revista y el número de artículos que han sido publicados en un período de dos años) y por lo tanto, presenta sesgos idiomáticos, matemáticos y científicos

en general, que hacen que el FIN no sea la medida bibliométrica latinoamericana (Alexandre-Benavent *et al.*, 2007; León-Sarmiento *et al.*, 2007); siendo esta una de las razones fundamentales que ha permitido que los indicadores bibliométricos adquieran cada vez más importancia.

Entre los indicadores bibliométricos más frecuentes se encuentra el *semiperíodo* de Burton y Kebler (envejecimiento u obsolescencia), definido como la mediana de la distribución de las referencias ordenadas por antigüedad (diferencia entre el año de publicación del artículo o publicación analizado y las referencias); de esta manera se calcula el número de años que van desde la actualidad hasta que se publicaron la mitad de las referencias emitidas por la revista en ese año. Como medida de obsolescencia también se emplea Índice de Price o porcentaje de referencias con menos de 5 años de antigüedad. El índice de aislamiento (*insularity*) o porcentaje de referencias, corresponde a publicaciones del mismo país de la publicación.

El índice de autocitación tiene dos variantes o formas, el índice de autocitas de la revista en análisis (porcentaje de referencias de la propia revista independientemente del autor) y el índice de autocitas de los autores (porcentaje de referencias publicadas por los mismos autores del artículo fuente independientemente de la revista), (Miralles *et al.*, 2005). Algunos autores manejan distribuciones como el número de referencias *vs.* la edad de las mismas; lo que muestra picos cuya posición está directamente relacionada con el grado de actualización de los artículos publicados.

Los documentos relacionados con aspectos bibliométricos de publicaciones científicas nacionales al parecer son escasos y aún más en el área de ciencias naturales y biología.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento bibliométrico de la revista *Universitas Scientiarum* y definir acciones para mejorar de la calidad a través del aumento del índice de Price, el aumento de la vida media o período de Burton-Kebler y el control del índice de autocitación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio. Este es un estudio bibliométrico retrospectivo y descriptivo, realizado a través de la revisión de los artículos originales publicados en la revista *Universitas Scientiarum*, indexada en Chemical Abstracts (CA), Latindex, Periódica Índice Bibliográfico Nacional Publindex categoría C, Directory of Open Access Journals y Redalyc.

Material de análisis y origen. Se emplearon los números correspondientes a los 12 primeros volúmenes de la revista *Universitas Scientiarum* (1987-2007), (24 números y 9 números especiales). La información fue tomada a partir de la colección física (revista *Universitas Scientiarum* de la Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá) y la página Web (http://www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum/universitas_docs/index.htm), de la cual se tomó la siguiente información ... “*Universitas Scientiarum* es una revista científica publicada por la Facultad de Ciencias que pretende estimular la investigación que se realiza en sus diferentes departamentos y fuera de ellos, a través de la divulgación de los artículos emanados de las líneas de investigación. *Universitas Scientiarum* publica artículos científicos originales en cualquier área de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, además de artículos de opinión y revisiones bibliográficas de libros”...

En el estudio se contabilizaron los artículos de reflexión, revisión, opinión, resúmenes de trabajos de grado, comunicaciones breves, notas y cartas al editor y otros (memorias de congresos, editoriales, colecciones, distinciones, presentación de libros, antecedentes históricos, recursos Web, etc.). Sólo los artículos originales fueron considerados en el análisis bibliométrico ya que la inclusión de trabajos no originales (literatura gris) en el análisis genera sesgo (Pérez-Andrés *et al.*, 2002). Como artículos originales se consideraron aquellos que aportan resultados propios, que no han sido publicados con anterioridad, y que han sido sometidos a evaluación por pares científicos y que presentan la estructura típica de introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias (Villar-Álvarez *et al.*, 2007).

Recolección y procesamiento de datos. En la actualidad la revista (Web) no presenta contador de visitantes ni forma electrónica de cuantificar artículos descargados, auto-

res, referencias, años de las citas por lo cual el conteo se realizó de manera manual. Para la consignación y control de calidad de la entrada de datos se empleó el programa Excel de Microsoft-Office 2007, en el cual se organizaron tablas de doble entrada. En estas tablas se registró el número total de artículos/volumen-año-categoría, el número de autores/volumen-año, el total de referencias/volumen-año clasificadas como artículos de revistas científicas, libros y otros (tesis, trabajos de grado, presentaciones en congreso, consultas de Internet, reportes, comunicaciones personales y documentos mal citados). Para la graficación de las superficies correspondientes a los indicadores y las distribuciones se empleó el programa SSigmaPlot 10.0.

Indicadores. Se calculó la distribución porcentual de documentos por categorías, el índice de colaboración (IC), [fórmula 1], el índice de productividad (IP), [fórmula 2], (Urbizagástegui 1999), el índice de Price (IO), [fórmula 3], (Price 1976), el índice de aislamiento o “insularity” (en este artículo IA) [fórmula 4], el índice de autocitación de autores (SCR), [fórmula 5] y el índice de obsolescencia o Burton-Kebler (en este artículo AG), [fórmulas 6-10] y la distribución de las referencias según la antigüedad con respecto al original en que fueron citadas (Miralles *et al.*, 2005; Camps, 2007; Villar-Álvarez *et al.*, 2007).

$$IC = \frac{\sum_{i=1}^n jini}{N} \quad [1]$$

$$IP = \log N \quad [2]$$

$$IO = \frac{\text{Documentos} - 5\text{años}}{\text{Total}} \times 100\% \quad [3]$$

$$IA = \frac{\text{Citas}_{\text{país}}}{\text{Total}_{\text{citas}}} \times 100\% \quad [4]$$

$$SCR = \frac{\text{Autocitas}_{\text{citas}}}{\text{Total}_{\text{citas}}} \times 100\% \quad [5]$$

$$U_t = a^t \quad [6]$$

$$ht = K + \left(\frac{a - a_1}{a_2 - a_1} \right) \quad [7]$$

$$a^* = e^{\frac{Ln0.5}{h}} \quad [8]$$

$$E_{anual} = a \times 100 \quad [9]$$

$$P_{actualidad} = 100 - E_{anual} \quad [10]$$

Donde: U es la utilidad (uso de los documentos), t es el tiempo en años, a^t es el factor de envejecimiento, K es el número entero de años necesarios para acumular el 50% de la literatura activa; a es el 50% de la literatura activa; $a1$ es el valor % acumulado antes de llegar al 50% y $a2$ es el valor % acumulado posterior al 50%. h es la vida media, a^* es el factor de envejecimiento, E_{anual} es el factor de envejecimiento anual y la $P_{actualidad}$ es la pérdida de actualidad, $0,5$ en la fórmula h es una constante y equivale a la vida media ideal teórica.

RESULTADOS

La recolección de información a partir de los ejemplares de la revista *Universitas Scientiarum* permitió organizar la distribución de autores, artículos y referencias según el volumen y el año de publicación (**Tabla 1**), lo cual reportó un promedio de $22,2 \pm 5.3$ referencias por artículo original para todo el período; el mayor índice de referencia se obtuvo en el año 2007 (Vol. 12) y el menor en año 2001 (Vol. 6).

La media de artículos originales/volumen publicado fue de 12,73; sin embargo, es necesario destacar que el volumen 5 sólo presentó 2 artículos originales y el Vol. 10

presentó 32. De otro lado los volúmenes del 2 al 9 no presentaron artículos de revisión. El índice de colaboración IC para el período fue de 2,95 y el índice de productividad IP de 2,27; no obstante el comportamiento de estos índices/volumen puede observarse en la **Figura 1A**.

La medida de cuan recientes o actualizadas son las citas o referencias bibliográficas en un documento o publicación periódica fue calculada a través del índice de Price y se relacionó con los índices de autocitación (SCR) de autores y de aislamiento (IA) (**Figura 1C**).

El índice de Price en el período fue de 13.88; de otro lado los IA y SCR reportaron 26,6 y 0,15% respectivamente.

El análisis de obsolescencia de *Universitas Scientiarum* permitió calcular la pérdida de actualidad a través del análisis de utilidad y la vida media para cada volumen (**Tabla 2**), lo que reportó una superficie de pérdida de actualidad que osciló entre 4,73% y 8,58% destacándose los volúmenes 1 y 2 con pérdidas de actualidad de 4,73% y 5,13% respectivamente. Los volúmenes 4, 8, 9 y 10 presentaron porcentajes de pérdida de actualidad por encima del 8% (**Figura 1C**).

El análisis de la distribución de las referencias del período por año de antigüedad respecto al original en que se han citado aparecen en la **Figura 1D**.

Tabla 1. Distribución numérica y porcentual de los artículos, autores y referencias por categorías, años y volúmenes de la revista *Universitas Scientiarum* (1987-2007).

Categoría	AÑOS													Total	%
	1987	1994	1996	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
	-1991	-1995													
	VOLÚMENES														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Artículos originales	17	14	10	9	2	10	8	14	24	32	17	29	186	31,4	
Artículos de revisión	1									3	2	5	11	1,9	
Resúmenes Trabajos de grado y tesis	82	15		14	9	27	22	26	22	22	22	17	278	46,9	
Artículos de opinión		2	1	1		2	1	5		1	1		14	2,4	
Artículos de reflexión		2	1		2	1						2	8	1,4	
Comunicaciones breves o notas	6							1					7	1,4	
Cartas al editor										1		2	3	0,5	
Otros	27	5	3	2	1	2	5	7	10	3	2	19	86	14,5	
Total documentos	133	38	15	26	14	42	36	53	56	62	44	74	593	100	
Autores artículos originales	33	24	17	29	17	28	20	34	86	112	46	102	548		
Números de referencias en	295	274	226	254	42	131	179	269	548	623	505	904	4250		

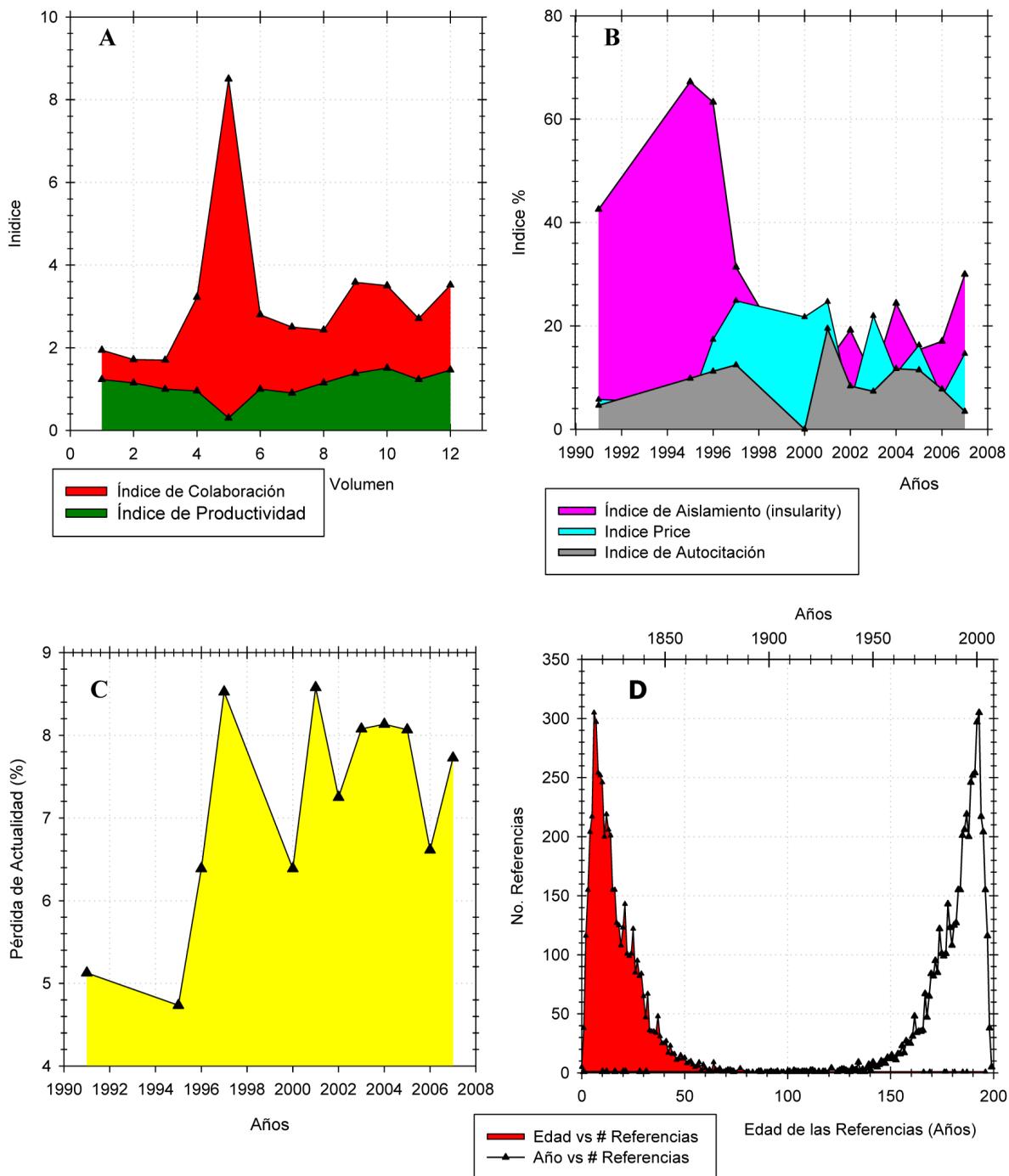


Figura 1. A. Se muestra la superficie de interacción entre los índices de colaboración (IC) y de productividad (IP) a través del análisis de los artículos publicados. B. Se muestra la superficie de interacción entre los índices de Price, SCR y IA, a través del análisis de la actualidad de los artículos referenciados, la citación de artículos del mismo país y de artículos de los propios autores. C. Se muestra la superficie de pérdida de actualidad para el período 1987-2007 en la revista *Universitas Scientiarum*. D. La superficie roja muestra la distribución de las referencias según la antigüedad con respecto al original en que fueron citadas (*Universitas Scientiarum* 1987-2007); la imagen especular muestra la distribución o número de referencias por año.

Tabla 2. Vida media (*h*) de los diferentes volúmenes de la revista *Universitas Scientiarum* (1987-2007); calculada según el semiperíodo de Burton-Kebler (Miralles et al., 2005; Camps, 2007; Villar-Álvarez et al., 2007).

Volumen	Año	Vida Media (<i>h</i>) Años
1	1987/88/91	13,17
2	1994-1995	14,29
3	1996	10,5
4	1997	7,78
5	2000	10,5
6	2001	7,73
7	2002	9,21
8	2003	8,23
9	2004	8,17
10	2005	8,24
11	2006	10,13
12	2007	8,62

DISCUSIÓN

Para el análisis de diferentes ramas de las ciencias y para medir la productividad de las mismas, se utiliza la bibliometría; siendo un método confiable y universal. En la actualidad los estudios bibliométricos son más valorados en países científicamente más desarrollados. El estudio bibliométrico se basa en el análisis de las referencias bibliográficas sobre una publicación, siendo uno de los indicadores más utilizados para aquellos documentos precedentes de otros, debido a que el soporte bibliográfico es cuantificable por medio del uso de indicadores (Camps, 2007).

El promedio de referencias por artículos superó el número de 15 que es muy habitual en varias publicaciones científicas (Villar-Álvarez et al., 2007), lo que parece ser indicio de que los autores están consumiendo mayor cantidad de información y aunque el comportamiento en el tiempo fue oscilatorio la tendencia es al aumento (**datos no mostrados**); sin embargo, es muy difícil hacer este cálculo por área en particular.

La revista *Universitas Scientiarum* es multitemática-bilingüe, y al ser una revista que aún no permite la búsqueda automatizada por años, autores, palabras clave, entre otros hace que el análisis bibliométrico de la misma además sea manual lo que es mucho más difícil por varias razones vinculadas entre sí, la primera es que no existen revistas nacionales que puedan considerarse similares en cuanto a

las áreas de interés, la segunda razón es que los índices de colaboración (IC), productividad (IP), Price (IO) y aislamiento (IA), entre otros no tendrían punto de comparación con los obtenidos en otras revistas a causa de la primera razón, la tercera razón es que el 46,9% (Tabla 1) de los documentos publicados en el período de estudio, fueron resúmenes de trabajos de grado y tesis, lo que no sucede en la mayoría de las revistas científicas internacionales y la cuarta razón es que al ser una revista multitemática los indicadores de impacto serían irreales pues muchos autores no la referencian.

Los índices de colaboración y productividad están normalmente relacionados y miden la participación de autores en los trabajos y el número de trabajos generados (Figura 1A); sin embargo, en una revista no especializada estos índices no permiten profundizar más allá de la relación entre la cantidad de autores participantes en *X* trabajos producidos independientemente de que éstos sean de los temas *Y* o *Z*.

La variación tan drástica en el IC a través de los volúmenes pudo deberse a que todos los volúmenes no contienen la misma cantidad de artículos originales publicados (Tabla 1), al incremento en la colaboración entre autores, lo que se traduce normalmente en mayor riqueza en el contenido de las publicaciones (Pérez-Andrés et al., 2002; Arenas y Romero 2003); no obstante, el IC encontrado se encuentra en un rango común (2,5 a 3,5) a muchas publicaciones científicas tal y como sugirieron algunos autores (Sancho, 1990; Duque-Oliva et al., 2006); destacando que sólo se tuvo en cuenta los artículos originales, pues de involucrarse todos los documentos publicados el índice de colaboración disminuiría considerablemente (Villar-Álvarez et al., 2007). La complejidad de las investigaciones también es un factor influyente en el IC; se sabe que en algunos proyectos se necesitan especialistas de varias ramas para responder las preguntas de investigación. Algunos autores guiados por el afán de promocionarse a través de publicaciones científicas participan en publicaciones para la cual no han aportado mucho (Síndrome de Hollywood), (Sancho, 1990; Duque-Oliva et al., 2006), lo que lleva a que los grupos de investigación analicen cuidadosamente quiénes son realmente autores de un trabajo y quiénes deben ir en agradecimientos.

El IP más bajo se obtuvo en el volumen 5, coincidiendo con el IC más elevado (>8), (Figura 1), siendo este el volumen con menor número de artículos originales (Tabla 1), lo que claramente es contradictorio. En este sentido Bordons (1999) y Camps (2008) sugieren no efectuar comparaciones entre áreas temáticas, debido a que los hábitos de productividad y publicación de los autores difieren se-

gún el área básicamente en áreas científicas (ciencias sociales, ingeniería y tecnología, ciencias naturales y experimentales), pero existen diferencias también entre las distintas disciplinas que componen el área como es el caso de esta revista, ya que al contener publicaciones de materias como biología, matemáticas, botánica, nutrición, biomedicina, microbiología entre otros, los indicadores varían drásticamente y no es aconsejable la comparación con otros estudios. Un ejemplo práctico es el caso de la medicina donde son claras las diferencias atendiendo al carácter básico o clínico de la actividad.

Las áreas clínicas con frecuencia presentan una menor productividad, ya que sus profesionales suelen anteponer la asistencia sanitaria frente a la investigación y publicación de resultados (Bordons *et al.*, 2002; Camps, 2008).

El IA tiene varias formas de cálculo, la citación de trabajos de la misma revista o la citación de los mismos autores (Miralles *et al.*, 2005). Este índice para muchos autores y en algunas publicaciones puede ser considerado de difícil manejo; de un lado sería una medida de “endogamia” a diferentes niveles (revista, autor), la cual hay que evitar a través de la apertura a las investigaciones y publicaciones en otras latitudes y por el otro lado (personal) es una manera de mostrar que se ha trabajado y se conoce un área específica de la ciencia; resaltando que en algunos casos para la obtención de financiación para investigación es necesario demostrar que se tiene un camino recorrido en el tema, para lo cual la autocitación de trabajos es de gran ayuda y muestra continuidad en la investigación. Este aspecto en mucho más marcado cuando se analizan artículos de revisión, los cuales se encargan a investigadores de trayectoria reconocida en un área específica de la ciencia.

En la **Figura 1B** se muestra que hasta el año 1997 el IA era elevado; sin embargo, posterior a este año el IA disminuyó considerablemente. Este índice también está influenciado por el hecho de ser una revista multitemática, pues en las áreas de las ciencias que no se avanza tan rápidamente se esperaría que un investigador especializado en un tema interactúe con un grupo finito de investigadores con intereses comunes.

Un problema de la ciencia moderna es el envejecimiento rápido de la literatura científica, debido a factores como el avance tecnológico, el aumento y velocidad con que progresa la investigación y a la rapidez con que se citan los documentos, encontrando así, que en las áreas de crecimiento acelerado, habitualmente se referencian trabajos recientes, mientras que en áreas de crecimiento lento se refieren documentos antiguos (López-Piñero y Terrada 1992); lo que conlleva a que algunas de las publicaciones

científicas queden obsoletas rápidamente, por ello se tomó en cuenta el indicador de obsolescencia o semiperíodo (half-life), propuesto por Burton y Kebler, entendido como “...el tiempo durante el cual fue publicada la mitad de la literatura activa circulante...”, (Miralles *et al.*, 2005), igualmente se tomó en cuenta como medida de obsolescencia el Índice de Price o porcentaje de referencias con menos de 5 años de antigüedad (Camps, 2007).

Otro factor importante es que muchas investigaciones en áreas de gran importancia para el sector industrial nunca llegan a ser publicadas por constituir lo que conocemos como “Know How”; en este sentido cuando se logra una publicación, muy probablemente las referencias estén considerablemente obsoletas.

El indicador de obsolescencia de las referencias, permite al lector conocer el envejecimiento de la literatura que soportan los diferentes tipos de artículos (López-Piñero y Terrada 1992; Miralles *et al.*, 2005; Villar-Álvarez *et al.*, 2007). Al evaluar las referencias de los documentos publicados en la revista *Universitas Scientiarum* se tuvo en cuenta el tiempo a partir de su publicación y el envejecimiento de la literatura en función del tiempo transcurrido, comprobando la hipótesis postulada por Burton y Kebler, donde mencionan la existencia de diferentes tipos de literatura científica y que dependiendo de las disciplinas el valor de la obsolescencia varía en cada uno de ellos.

Existen materias con un fuerte componente de literatura clásica como matemáticas, geología, botánica, zoología, entre otros (más de cinco años de antigüedad de las referencias), otras compuestas casi exclusivamente por literatura efímera como física e ingeniería (menos de cinco años) y también algunas de carácter intermedio (química, fisiología, medicina clínica, ciencias biológicas), (Alonso *et al.*, 2005).

La semivida, vida media o semiperíodo h (**Tabla 2**), es un indicador de la obsolescencia, y representa la edad en la que la utilidad (número de referencias o citas) se reduce a la mitad (0,5). Si el factor de envejecimiento anual $a=1$, no hay obsolescencia, si es $a=0$, el envejecimiento es inmediato, lo cual significa que la obsolescencia ha sido baja en la revista pues los valores de a han estado próximos a 1 (**datos no mostrados**). De otro lado a través de las fórmulas 8, 9 y 10 se pudo calcular la pérdida de actualidad, mostrando que en la medida que h aumenta, a aumenta y la pérdida de actualidad disminuye. La pérdida de actualidad en el período de estudio fue baja (**Figura 1C**).

De la obsolescencia y el Índice de Price, se puede deducir que las revistas que publican artículos de campos muy

dinámicos, no muy notorio en este caso por lo multitemático de la publicación, suelen tener una vida media baja y un índice de Price alto (Ferriols *et al.*, 2001), como es el caso del Vol. 6 con una vida media de 7,73 años (**Tabla 2**) y un índice de Price 24,68% o en su defecto el Vol.2 con la vida media más alta (14,29 años) y un índice de Price de 4,92%; finalmente el promedio de la vida media en la revista fue de 9,72 años y el índice de Price de 13,88%, mostrando que el número de citas menores a cinco años de antigüedad es considerablemente bajo (López-Piñero y Terrada, 1992; Villar-Álvarez *et al.*, 2007).

En los resultados anteriores nuevamente influye el carácter multitemático de *Universitas Scientiarum* lo que aumenta el valor de la obsolescencia y disminuye el Índice de Price, además de hacer muy difícil la comparación con otros estudios bibliométricos. En el área de medicina por ejemplo en la revista *Universitas Médica* se encontró que el 39% de la bibliografía citada es obsoleta a los 5 años, confirmando que las ciencias médicas ocupan una posición intermedia (Camps, 2007).

En la **Figura 1D**, el área o superficie bajo la curva (en rojo) muestra que se están empleando citas de más de 50 años y la imagen especular muestra la distribución de referencias por años; sin embargo, el máximo de referencias citadas está entre los 4 y los 25 años de antigüedad, aunque si se analizan detenidamente algunos números se pueden encontrar referencias con 200 años de antigüedad.

LIMITACIONES DE ESTE ESTUDIO

Existen otros indicadores bibliométricos y distribuciones que no fueron utilizados en este estudio, entre éstos el IFN, el índice de Lotka, el índice de institucionalidad, el índice de multiautoría o el índice de transitoriedad, así como la procedencia geográfica de las referencias entre otros. Las razones son las siguientes: *i* no existe forma automatizada para la cuantificación del número de veces que son citados los artículos de la revista lo que muestra que el FIN (Rueda-Clausen *et al.*, 2005; Vallejo-Ruiz, 2005) debe ser muy bajo, *ii* las áreas temáticas no siempre han estado claramente identificadas en la revista (Urbizagástegui, 1999) y *iii* la afiliación de los investigadores en los artículos no siempre es clara lo cual no permite hacer la detección de “colegios visibles” (Vallejo-Ruiz, 2005), entre otras.

CONCLUSIONES

El número de resúmenes de trabajos de grado y tesis es 1.49 veces mayor que el número de artículos originales y 25.27 veces superior al número de artículos de revisión, por lo cual debe equilibrarse esta relación. El simple hecho de publicar artículos originales, de revisión, técnicas

y comunicaciones breves aumentaría el IP y el IC. Los índices de colaboración y de productividad calculados no reflejan la realidad de las áreas temáticas que se publican en la revista lo cual podría solucionarse clasificando los documentos en áreas específicas de la ciencia y por categoría de publicación (esto último se ha hecho en algunos números pero no constantemente), y aunque la vida media, el índice de Price y la pérdida de actualidad tampoco reflejan la realidad temática, sería de gran ayuda establecer como política de la revista dependiendo el área, que en artículos originales las referencias no excedan los 4 años de vigencia al menos que sea imprescindible y que el uso de autocitas tanto en artículos de revisión como en artículos originales sea actualizado y “prudente”. De otro lado la eliminación de los resúmenes de trabajos de grado y tesis o el mantener una cuota constante de artículos originales y de revisión podría ser de gran utilidad. En términos editoriales la generación de marcas para la búsqueda de artículos publicados y/o autores en *Universitas Scientiarum* y la obtención de un ISSN para la versión electrónica de la revista con todo lo que conlleva el tener una revista “Online”, facilitará el seguimiento bibliométrico a través de indicadores de impacto así como la visibilidad y la demanda de publicación.

Agradecimientos: A la Pontificia Universidad Javeriana y a los miembros de Comité Editorial y Científico de *Universitas Scientiarum* por estos 20 años, en que con sus esfuerzos hicieron realidad esta publicación.

LITERATURA CITADA

- ALEXANDRE-BENAVENT, R.; VALDERRAMA-ZURIÁN, J.C.; GONZÁLEZ-ALCAIDE, G. El factor de impacto de las revistas científicas: limitaciones e indicadores alternativos. *El profesional de la información*, 2007, 16 (1): 4-11.
- ALONSO, A.; PULGARÍN, A.; GIL, I. Estudio cuantitativo de la colaboración científica en la Universidad Politécnica de Valencia, España. *Information Research*, 2005, 11 (1): 245.
- ARENAS, S. y ROMERO, A. Indicadores bibliométricos de la revista científica *Zootecnia Tropical*. *Zootecnia Tropical*, 2003, 21 (3): 325-350.
- BORDONS, M.; FERNÁNDEZ, M.T.; GÓMEZ, I. Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country. *Scientometrics*, 2002, 53 (2): 195-206.
- CAMPS, D. Estudio bibliométrico general de colaboración y consumo de la información en artículos originales de la revista *Universitas Médica*, período 2002 a 2006. *Universitas Médica*, 2007, 48 (4): 358-365.

- CAMPS, D. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. *Colombia Médica*, 2008, 39 (1): 74-79.
- DUQUE-OLIVA, E.J.; CERVERA-TAULET, A.; RODRÍGUEZ-ROMERO, C. Estudio bibliométrico de los modelos de medición del concepto de calidad percibida del servicio en Internet. *Revista INNOVAR*, 2006, 16 (28): 223-243.
- FERRIOLS, R.; MONTAÑÉS, P.; MORENO, A.; VENTURA, J.M. Artículos originales publicados en Farmacia Hospitalaria (1994-1999). Análisis del consumo de información. *Farmacia Hospitalaria*, 2001, 25 (1): 38-43.
- LEÓN-SARMIENTO, F.E.; LEÓN, M.E.; CONTRERAS, V.A. El impacto del factor de impacto: ¿mito o realidad? *Colombia Médica*, 2007, 38 (3): 290-296.
- LÓPEZ-PIÑERO, J.M. y TERRADA, M.L. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (III) Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. *Medicina Clínica*, 1992, 98: 142-148.
- MIRALLES, J.; RAMOS, J.M.; BALLESTER, R.; BELINCHÓN, I.; SEVILA, A.; MORAGÓN, M. Estudio bibliométrico de la revista *Actas Dermo-Sifiligráficas* (1984-2003) II. Análisis de las referencias bibliográficas. *Actas Dermo-Sifiligráficas*, 2005, 96 (9): 563-571.
- PÉREZ-ANDRÉS, C.; ESTRADA-LORENZO, J.M.; VILLAR-ÁLVAREZ, F.; REBOLLO-RODRÍGUEZ, M.J. Estudio bibliométrico de los artículos originales de la Revista Española de Salud Pública (1991-2000). Parte primera: Indicadores generales. *Revista Española de Salud Pública*, 2002, 76: 659-672.
- PRICE, D.J. A general theory of bibliometric and other cumulative disadvantage processes. *Journal of American Society of Information Sciences*, 1976, 27 (5): 292-306.
- RUEDA-CLAUSEN, C.F.; VILLA-ROEL, C.; RUEDA-CLAUSEN, C.E. Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB*, 2005, 8 (1): 29-36.
- SANCHO, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. *Revista Española de Documentación Científica*, 1990, 13 (3-4): 842-865.
- URBIZAGÁSTEGUI, R. La Ley de Lotka y la literatura de bibliometría. *Investigación Bibliotecológica*, 1999, 13 (27): 125-141.
- VALLEJO-RUIZ, M. Estudio Longitudinal de la Producción Española de Tesis Doctorales en Educación Matemática (1975-2002). Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada, España, 2005.
- VILLAR-ÁLVAREZ, F.; ESTRADA-LORENZO, J.M.; PÉREZ-ANDRÉS, C.; REBOLLO-RODRÍGUEZ, M.J. Estudio bibliométrico de los artículos originales de la revista española de salud pública (1991-2000). Parte tercera: análisis de las referencias bibliográficas. *Revista Española de Salud Pública*, 2007, 81: 247-259.