

## El enfoque bibliométrico para la identificación de paradigmas en dominios de conocimiento

### The bibliometric approach to identify paradigms in knowledge domains

Rosa Lidia Vega Almeida<sup>I</sup>; Juan Carlos Fernández Molina<sup>II</sup>; Félix de Moya Anegón<sup>III</sup>

<sup>I</sup> Doctora en Documentación e Información Científica. Máster en Bibliotecología y Ciencia de la Información. Instructora. Centro de Histoterapia Placentaria. La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Doctor en Documentación y Catedrático. Profesor de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Granada, España.

<sup>III</sup> Doctor en Documentación y Catedrático. Investigador. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). España.

---

#### RESUMEN

El presente trabajo es un breve acercamiento a la bibliometría como enfoque para la identificación de paradigmas en dominios de conocimiento. Se analizan los resultados de la aplicación directa de la bibliometría durante los últimos 45 años para estudiar la estructura cognoscitiva y social de la ciencia, así como contribuir a su *historia intelectual*. Se aborda la perspectiva del análisis de citas, y en particular los procesos de agrupación de co-citaciones, para la identificación de frentes de investigación y paradigmas emergentes. Se reconocen las dos visiones antagónicas en torno al uso del análisis de citación como técnica para el examen de la investigación científica: la crítica constructivista y la teoría normativa. Se asume la teoría normativa para reconocer el potencial de la bibliometría como enfoque, herramienta o método para el análisis de un dominio de conocimiento. Se enuncia la importancia de su integración con los enfoques histórico y epistemológico para la identificación de transformaciones paradigmáticas en la actividad científica.

**Palabras clave:** Bibliometría, análisis de citas, paradigmas, análisis de dominio, ciencia de la información.

## ABSTRACT

The current paper is a brief approximation to Bibliometrics as approach for the identification of paradigms in knowledge domains. It is analyzed the use of Bibliometrics for the study of cognoscitive and social structure of Science, as well as its intellectual history during the last 45 years. The article deals with perspectives based on citation analysis, and particularly processes of co-citation clustering, for the identification of research fronts and emergent paradigms. It is recognized two antagonic visions related to the use of citation analysis as technique for research evaluation: the constructivist critic and the normative theory. It is assumed the normative theory to identify the potential utility of Bibliometrics as approach, tool or method for the analysis of a knowledge domain. It is enunciated the importance of its integration to historical and epistemological approaches for the identification of paradigmatic transformations in the scientific activity.

**Key words:** Bibliométrics, citation analysis, paradigm, domain analysis, Information Science.

---

## INTRODUCCIÓN

La matematización de la ciencia, característica distintiva de la modernidad, se expresa en el contexto de las disciplinas informacionales, a través de la bibliometría, ante la necesidad de *objetivizar, precisar, racionalizar y optimizar* la investigación relativa a los fenómenos propios de la comunicación científica.

Esta subdisciplina, de marcado carácter instrumental y metodológico, estudia cuantitativamente los modelos de la comunicación de la ciencia, y los procesos de producción, almacenamiento, diseminación, recuperación y uso de la información científica registrada;<sup>1,2</sup> por lo que su alcance y análisis se limita a la comunicación científica escrita y al progreso disciplinario.<sup>3</sup>

Su aplicación intensiva y extensiva en el escenario científico se manifiesta desde los inicios del siglo XX,<sup>4,5</sup> y representa en la actualidad una de las áreas de investigación de mayor desarrollo, involucrada en los procesos de planificación y evaluación de las políticas y la producción científica, y en historiar la ciencia.<sup>6-9</sup>

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es realizar un breve acercamiento al uso de la bibliometría como enfoque para la identificación de paradigmas, a partir de un análisis documental basado en la revisión de la literatura científica internacional proveniente de las Ciencias de la Información y la Sociología de la Ciencia.

## LA BIBLIOMETRÍA: UN ENFOQUE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PARADIGMAS

La aplicación directa de la bibliometría en los estudios de la ciencia para examinar su estructura cognoscitiva y social y contribuir a su *historia intelectual* resulta particularmente visible en los últimos 45 años.<sup>9,10-24</sup> En esta producción científica es

posible distinguir los trabajos que se centran en las *tendencias emergentes*<sup>6,13,25-27</sup> y en los *cambios abruptos* en la evolución del conocimiento científico.<sup>9,25,28-30</sup>

El estudio de tales transformaciones determinantes en la dinámica comunitaria de las disciplinas se construye sobre la base de la teoría de la estructura de las revoluciones científicas y la emergencia de paradigmas de *Thomas Kuhn*.<sup>31</sup> Sin embargo, aún cuando en esta teoría se reconoce explícitamente la relación producción científica-progreso disciplinario y, por tanto, su vínculo estrecho con la Bibliometría, *la propia vaguedad y carencia de guías empíricas de la definición de paradigma devenido constructo filosófico*,<sup>32</sup> operable solo desde un nivel abstracto ha traído consigo implicaciones de índole metodológica y la necesaria reinterpretación del concepto.<sup>33</sup>

De esta manera, el proceso de identificación de paradigmas transita de una orientación centrada en la representación reticular de ideas, conceptos e hipótesis, extraídos del contenido de los documentos tras una exhaustiva revisión desde un enfoque histórico y epistemológico, a otra que simplifica el laborioso procedimiento al focalizar el análisis en los elementos bibliográficos de los documentos citados, los cuales pudieran funcionar como sustitutos de dichos conceptos e ideas.<sup>34</sup>

Esta propuesta metodológica parte del supuesto de que si la co-ocurrencia de palabras en múltiples artículos refleja la conexión lógica entre ellas, en la co-ocurrencia de citas debe observarse igual resultado, para dar lugar al método o técnica bibliométrica denominado análisis de co-citación,<sup>34,35</sup> que no sustituye el estudio histórico-epistemológico sino que lo valida y complementa.<sup>9</sup>

En el análisis de co-citación se asume la literatura científica y, particularmente, su aparato referencial como configurador y reflejo de los patrones de comportamiento de la comunidad disciplinaria. Por tanto, su objetivo es mostrar que la literatura se cohesiona y cambia de manera inteligible en el tiempo si se define en términos de artículos, autores y revistas (entidades) y sus co-relaciones cognitivas y sociales en intervalos de tiempo independientes.<sup>9,19,20,32,34,36</sup> La focalización en una de estas tres entidades como objeto de estudio permite clasificar las técnicas de análisis en: análisis de co-citación de documentos citados,<sup>34,37</sup> análisis de co-citación de autores citados,<sup>20,38</sup> análisis de co-citación de revistas citadas,<sup>39</sup> y análisis de co-citación de categorías temáticas, esta última derivada del análisis de co-citación de revistas citadas y utilizada para la representación de la estructura científica de un dominio del conocimiento a niveles *macro* y *meso*.<sup>40-41</sup>

Los primeros estudios de co-citación se centraron en los documentos, en los que se utilizó la base de datos *Science Citation Index* del Instituto de Información Científica de Filadelfia. En los resultados, según *Small*, se detectó la precisión y la concentración de los enlaces de co-citación entre los documentos más citados y, por consiguiente, una mayor fortaleza en los patrones obtenidos al compararlo con sus muestras históricas.<sup>32</sup> *Small* también concluyó que los artículos altamente citados parecieron tener una significación simbólica especial descubrimientos, métodos o ideas, es decir, los problemas/soluciones de los ejemplares kuhnianos compartida por los autores citantes. Estos resultados lo llevan a considerar a los documentos citados como símbolos conceptuales mucho más potentes que las palabras, ya que la elevada cantidad de citas reflejan el reconocimiento de sus pares.<sup>19,34,36</sup> Tal concepción se basa en la idea original de *Garfield* en torno a los enlaces de los documentos citados como un instrumento para el índice de citación.<sup>42,43</sup>

El imperativo de identificar áreas de investigación a partir del proceso de agrupación de co-citaciones, sustentada en la idea kuhniana de que los ejemplares de una matriz disciplinaria podrían conformar grupos,<sup>44</sup> condujo a *Small* en la década del 70 a seleccionar una muestra de los artículos con altos niveles de citación y procesarlas

con técnicas computacionales de ordenamiento o reducción,<sup>37</sup> lo cual se ha constituido en un paso clave para la visualización de mapas comprensibles de la ciencia.

Según *Small*,<sup>32</sup> este proceder recibió la crítica de *Kuhn*, tanto en el plano metodológico por analizar una muestra y no la totalidad de la producción científica disciplinaria aspecto también cuestionado desde la ciencia de la información por *Sullivan*, *White* y *Barboni*,<sup>45</sup> como en el plano conceptual, por equiparar la noción de documentos altamente citados con los ejemplares o el conjunto de elementos de la matriz disciplinaria.

A los aspectos criticados pueden añadirse los propios sesgos de citación que atentan contra la calidad de los resultados del análisis:<sup>46</sup>

- Autocitas
- cita a conocidos,
- citas a determinadas publicaciones seriadas,
- citas copiadas de otros documentos,
- sesgo favorable a un país o idioma y
- sesgo por omisión (no se citan criterios opuestos a los presentados).

Y de manera particular, debe destacarse la crítica desde la dimensión teórica con la que se pretende invalidar esta técnica bibliométrica.

Aceptar la citación como un fenómeno cognitivo y social, caracterizado entonces por su sentido motivacional, prescriptivo, afectivo, persuasivo y comunicativo en los planos individual y colectivo, conduce a dos visiones antagónicas en torno al uso del análisis de citación como técnica para el examen de la investigación científica.

El cuestionamiento sobre la utilización de las citaciones como indicadores de la actuación científica proviene de los denominados constructivistas sociales,<sup>47-52</sup> quienes conciben la ciencia como un proceso social en el cual las citaciones constituyen fundamentalmente un instrumento retórico para persuadir al resto de los científicos, en un proceso de negociación donde una parte convence a la otra. Estos autores critican la teoría normativa, posicionada y de arraigada tradición en la disciplina y en la sociología de la ciencia, y objetan la validez del análisis de citación.

Por su parte, la teoría normativa<sup>53-57</sup> se sustenta en la aceptación de la comunidad como unidad productora, validadora y actualizadora de conocimientos y valores, y del propio documento citado como portador en sí mismo de esa unidad cognitiva y social.

Esta idea es sostenida por *Merton* desde la década de 1940, quien en su obra advierte que las citaciones operan dentro de un marco cognitivo y moral. Por tanto, en su aspecto cognitivo están diseñadas para aportar las relaciones históricas de conocimiento y guiar a los lectores hacia las fuentes, mientras en su aspecto moral están concebidas para recompensar la deuda intelectual a través del reconocimiento abierto del trabajo precedente.<sup>58</sup>

Según *Smith*,<sup>59</sup> en el desarrollo de la teoría normativa son identificables cinco asunciones básicas, las cuales justifican la utilización de las citaciones como indicadores de uso, calidad, impacto, influencia y obsolescencia de la literatura científica:

- La citación de un documento implica el uso de ese documento por el autor citante.

- La citación de un documento (autor, revista, etc.) refleja el mérito (calidad, significación, impacto) de ese documento (autor, revista, etcétera).
- Las citaciones son realizadas a los posibles mejores trabajos.
- Un documento citado está relacionado en contenido con los documentos citantes.
- Todas las citaciones son iguales.

A partir de la asunción de estos presupuestos teórico teoría normativa y metodológico análisis de co-citación se concibe el paradigma desde las dimensiones sociológica y filosófica, y en el intento por tangibilizarlo se vincula, además, al nivel de citación. Consecuentemente, *Chen* lo define como *un sistema dinámico de trabajo científico, el cual incluye los valores percibidos por los científicos (peer review), gobernados por valores intelectuales intrínsecos y asociados al crecimiento y decrecimiento de la citación.*<sup>60</sup>

Este concepto de paradigma se interrelaciona con las nociones de frente de investigación y base intelectual, consideradas fundamentales para representar e interpretar la estructura de la ciencia y su carácter revolucionario (cuadro), orientando la búsqueda del paradigma en los grupos de documentos citados, en los citantes o en ambos.

En tal sentido, la bibliometría no solo ofrece el método y la técnica, sino que reconstruye y aporta nuevos conceptos, ante la inminencia de hacer mensurable lo abstracto. Particularmente, desde la perspectiva del análisis de dominio se reconoce este potencial de la bibliometría como enfoque, herramienta o método para ofrecer información detallada y mostrar las conexiones reales entre documentos individuales, que representan el reconocimiento explícito de dependencia a campos de investigación y a posiciones epistemológicas.<sup>61</sup> Sin embargo, *Hjørland* advierte sobre un conjunto de factores a contemplar y controlar en lo posible, por su influencia en los resultados visualizados:<sup>61</sup>

1. La selección de las bases de datos y la muestra de revistas para la producción del mapa resultan muy importantes. Debe tenerse en cuenta que las bases de datos son siempre limitadas, y el tipo de limitación no puede ser considerada como neutral. En el caso concreto de la muestra de revistas, el hecho de tomarse para representar una disciplina o dominio, implica aceptar que la muestra por sí misma revela la definición implícita de la disciplina, por lo que la muestra seleccionada puede favorecer algunos sub-dominios en detrimento de otros.
2. Los mapas dependen mucho del comportamiento de las citaciones de los autores de los documentos seleccionados. El sesgo más obvio son las citaciones negativas, los epónimos, las citaciones indirectas y la limitada cantidad de citas indizadas en comparación con las citas reales. Esto conduce a *Hjørland* a llamar la atención sobre la necesidad de restablecer, limitar y reducir el comúnmente aceptado significado, valor y validez de los datos cuantitativos de los índices de citación, y los análisis de citación y estudios métricos basados en él.
3. Un gran cúmulo de investigaciones pueden ser producidas, utilizando enfoques que son seleccionados porque ellos son más fáciles o convenientes de aplicar para los investigadores. Tal situación caracteriza a la bibliotecología y la ciencia de la información, donde es observable la tendencia a sobrecitar teorías y métodos fáciles en detrimento de los más difíciles y, por consiguiente, de los documentos más importantes portadores de esa información.

4. Independientemente de la conveniencia, algunas teorías o autores pueden en cualquier tiempo, locación y disciplina ser más populares en comparación con otras teorías o autores. Esto dificulta la afirmación en torno a si la cita a un autor o teoría responde a una novedad, un movimiento ideológico, o si representa un progreso científico real.

**Cuadro.** Definiciones de frente de investigación y base intelectual seleccionadas por *Chen*

Autores	Frente de Investigación	Base intelectual	Grupos	Clasificación
Price, 1965	Grupos transitorios de artículos recientes citados activamente desde la perspectiva de un artículo citante dado	No definido	Citaciones más recientes	N/A
Small & Griffith, 1974	Grupos de co-citación	No definido	Co-citación	Artículos citados, clasificados por los perfiles de palabras que se derivan de los artículos citantes
Braam, Moed, & Van Raan, 1991	Atención focalizada en un conjunto de problemas y conceptos relacionados	-	Co-citación	Perfiles de palabras
Garfield, 1994	Grupos de co-citación más artículos citantes	-	Co-citación	-
Persson, 1994	Artículos que citan la misma literatura	Imagen de citación de un frente de investigación	Co-citación	Artículos clasificados por las palabras del título
Morris, Yen, Wu, & Asnake, 2003	Grupos de artículos que citan consistentemente a un grupo de artículos base, permanente en un tiempo invariable	Grupos de artículos permanentes en un tiempo invariable	Acoplamiento bibliográfico	Grupos clasificados a través del examen manual de las palabras de los títulos
Chen, 2006	Tendencias temáticas emergentes y ola de nuevos tópicos	Redes de co-citación	Redes híbridas de artículos co-citados y términos que citan a esos artículos	Términos de los títulos, resúmenes y descriptores que incrementan su frecuencia de manera abrupta

## CONSIDERACIONES FINALES

La conjunción de estos factores evidencia las limitaciones del enfoque bibliométrico para representar la estructura intelectual y social de un dominio de conocimiento, al aportar solamente resultados descriptivos que constituyen, como afirma *Small*,<sup>32</sup> un reflejo parcial e imperfecto de la realidad.

La solución a estas limitaciones controlables desde el propio proceso metodológico e interpretativo radica en la propuesta de *Hjørland*,<sup>7,61</sup> basada en la integración de métodos como el histórico y el epistemológico, y en la necesaria aprehensión de conocimientos provenientes de esas disciplinas científicas. Esta propuesta metodológica se potencia si se considera además como condición imprescindible el conocimiento profundo del dominio estudiado en su relación con el contexto social e intelectual, y la necesaria activación de la inteligencia general.

## Agradecimientos

A la *Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP)*, y al Programa Doctoral sobre Documentación e Información Científica desarrollado por las universidades de Granada (España) y La Habana (Cuba), por su apoyo a la presente investigación. Al Dr.C. *Ricardo Arencibia Jorge* (Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Cuba) y a los árbitros encargados de la revisión del artículo, por sus valiosas recomendaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Glanzel W, Schoepflin U. Little scientometrics - big scientometrics. . . and beyond. *Scientometrics*. 1994; 30(2/3):375-84.
2. Tague-Sutcliffe J. An introduction to informetrics. *Inform Proces Manag*. 1992;28(1):1-3.
3. Pritchard A. Statistical bibliography or bibliometrics? *J Document*. 1969; 25(4):348-49.
4. Cole F, Eales NB. The history of comparative anatomy. Part I: a statistical analysis of the literature. *Sci progr*. 1917; 11:578-96.
5. Gross PL, Gross EM. College libraries and chemical education. *Science*. 1927; 66:1229-34.
6. Astrom F. Changes in the LIS research front: time-sliced cocitation analyses of LIS journal articles, 1990-2004. *J Amer Soc Inform Scien Technol*. 2007; 58(7):947-57.
7. Hjørland B, Albrechtsen H. Toward a New Horizon in Information-Science - Domain-Analysis. *J Amer Soc Inform Sci*. 1995; 46(6):400-25.
8. Okubo Y. *Bibliometrics indicator and analysis of research systems, methods and examples*. Paris: OCDE; 1997.
9. White HD, McCain K. Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of Information Science, 1972-1995. *J Amer Soc Inform Sci*. 1998; 49(4):327-55.



10. Borgman CL. Scholarly Communication and Bibliometrics. London: Sage; 1990.
11. Chen CM. Mapping Scientific Frontiers - The Quest for Knowledge visualization. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2003.
12. Chen CM, Paul RJ. Visualizing a knowledge domain 's intellectual structure. *Computer*. 2001;34(3):65-71.
13. Garfield E. Scientography: mapping the tracks of science. *Current Contents: Soc Behav Sci*. 1994;7(45):5-10.
14. Garfield E, Sher IH, Torpie RJ. The use of citation data in writing the history of science. In. Philadelphia: Institute for Scientific Information; 1964.
15. Pettigrew KE, McKechnie L. The Use of Theory in Information Science Research. *J Am Soc Inform Sci Technol*. 2001;52(1):6273.
16. Price D. Little science, big science. New York: Columbia University Press; 1963.
17. Price D. Networks of scientific papers. *Science*. 1965;149:510-15.
18. Price D. Science and technology: Distinctions and interrelationships. In: W Gruber & G. Marquis (Eds.). *Factors in the transfer of technology*. Boston: MIT Press; 1969.
19. Small HA. Co-citation model of a scientific speciality: a longitudinal study of collagen research. *Social Studies of Science*. 1977;7:139-66.
20. White HD, Griffith BC. Author co-citation: a literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*; 1981;32(3):163-71.
21. Moya-Anegón F, Vargas-Quesada B, Chinchilla-Rodríguez Z, Corera-Álvarez E, González-Molina A, Muñoz-Fernández FJ, Herrero-Solana V. Visualización y análisis de la estructura científica española: ISI Web of Science 1990-2005. *El Profesional de la Información*. 2006;15(4):258-69.
22. Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, Vargas-Quesada B, Corera-Álvarez E, González-Molina A, Muñoz-Fernández FJ, Herrero-Solana V. Visualizing the Marrow of Science. *J Am Soc Inform Sci and Technol*. 2007; 58(14):2167-79.
23. Vargas-Quesada B, Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, Corera-Álvarez E, Guerrero-Bote V. Evolución de la estructura científica española: ISI Web of Science 1990-2005. *El Profesional de la Información*. 2008;17(1):22-37.
24. Vargas-Quesada B, Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, González-Molina A. Showing the essential science structure of a scientific domain and its evolution. *Information Visualization*. 2010;9(4):288-300.
25. Chen CM. CiteSpace II: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *J Am Soc Inform Sci Technol*. 2006;57(3):359-77.
26. Morris SA, Yen G, Wu Z, Asnake B. Time line visualization of research fronts. *J Am Soc Inform Sci Technol*. 2003;54(5):413-22.



27. Persson O. The intellectual base and research front of JASIS 1986-1990. *J Am Soc Inform Sci.* 1994;45(1):31-8.
28. Chen CM. *Mapping Scientific Frontiers - The Quest for Knowledge Visualization.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2003.
29. Chen CM, Cribben T, Macredie R, Morar S. Visualizing and tracking the growth of competing paradigms: two case studies. *J Am Soc Inform Sci Technol.* 2002;53(8):678-89.
30. Small H. Co-citation context analysis and the structure of paradigms. *J Docum.* 1980;36:183-96.
31. Kuhn TS. *La estructura de las revoluciones científicas.* México D.F.: Fondo de Cultura Económica; 1971.
32. Small H. Paradigms, citations and maps of science: A personal history. *J Am Soc Inform Sci Technol.* 2003;54(5):394-99.
33. Marx W, Bornmann L. How accurately does Thomas Kuhn's model of paradigm change describe the transition from the static view of the universe to the big bang theory in cosmology? A historical reconstruction and citation analysis. *Scientometrics.* 2010;84:44164.
34. Small H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. *J Am Soc Inform Sci.* 1973;24(4):265-9.
35. Marshakova IV. A system of document connection based on references. *Scientific and Technical Information Serial of VINITI;* 1973;6(2):3-8.
36. Small H. Cited documents as concept symbols. *Social Studies of Science;* 1978;8:327-40.
37. Griffith BC, Small H. The structure of scientific literature II: Towards a macro and microstructure for science. *Science Studies.* 1974;4:339-65.
38. White HD. Author co-citation analysis: overview and defense. In: Borgman CL (Ed.). *Scholarly Communication and Bibliometrics.* p. 84-106. Newbury Park: Sage Publications; 1990.
39. McCain K. Core journal networks and cocitations maps: new bibliometric tool for serials research and management. *Library Quaterly.* 1991;61(3):311-36.
40. Moya-Anegón F, Vargas-Quesada B, Herrero-Solana V, Chinchilla-Rodríguez Z, Corera-Álvarez E, Muñoz-Fernández FJ. A new technique for building maps of large scientific domains based on the cocitation of classes and categories. *Scientometrics.* 2004;61(1):129-45.
41. Moya-Anegón F, Vargas-Quesada B, Chinchilla-Rodríguez Z, Herrero-Solana V, Corera-Álvarez E, Muñoz-Fernández FJ. Domain analysis and information retrieval through the construction of heliocentric maps based on ISI-JCR category cocitation. *Information Processing and Management.* 2005;41(6):1520-33.
42. Garfield E. Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideas. *Science.* 1955;122(3159):108-11.
-

43. Schneider JW. Verification of bibliometric methods' applicability for thesaurus construction. Unpublished Doctoral thesis, Royal School of Library and Information Science; 2004.
44. Kuhn TS. Second thoughts on paradigms. In: Suppe F (Ed.). The structure of scientific theories. University of Illinois Press; 1977.
45. Sullivan D, White DH, Barboni EJ. The state of a science: Indicators in the specialty of weak interactions. *Social Studies of Science*. 1977;7(2):167-200.
46. Spinak E. Diccionario Enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría. Paris: UNESCO; 1996.
47. Cozzens SE. Split citation identity: a case study from economics. *J Am Soc Inform Sci*. 1982;33(4):233-6.
48. Cozzens SE. What do citations count? The rhetoric first model. *Scientometrics*. 1989;15(5/6):437-47.
49. Latour B. *Science in Action*. Open University: Milton Keynes; 1987.
50. MacRoberts MH, MacRoberts BR. Another test of the normative theory of citing. *J Am Soc Inform Sci*. 1989;16:151-72.
51. MacRoberts MH, MacRoberts BR. Problems of citation analysis: a critical review. *J Am Soc Inform Sci Technol*. 1989;40(5):342-9.
52. MacRoberts MH, MacRoberts BR. Problems of citation analysis. *Scientometrics*. 1996;36(3):435-44.
53. Cole S. *Making Science. Between Nature and Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1992.
54. Garfield E. *Citation Indexing: Its Theory and Application in Science, Technology and Humanities*. New York: John Wiley & Sons Inc.; 1979.
55. Martyn J. Citation analysis. *J Docum*. 1975;31(4):290-97.
56. Merton RK. *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press; 1973.
57. Price D. *Little Science, Big Science . . . And Beyond*. New York: Columbia University Press; 1986.
58. Merton RK. Foreword. In: Garfield E (Ed.). *Citation indexing: its theory and application in science, technology and humanities*. New York: Wiley; 1979. p. 7-11.
59. Smith LC. Citation analysis. *Library Trends*. 1981;30(1):83-106.

60. Chen CM. Measuring the movement of a research paradigm. In: SPIE (Ed.). San José, CA: Paper presented at the visualization of data analysis. 2005;5669. p. 63-76.

61. Hjørland B. Domain analysis in information science -Eleven approaches - traditional as well as innovative. J Docum. 2002;58(4):422-62.

Recibido: 2 de agosto de 2011.

Aprobado: 8 de septiembre de 2011.

Dra. *Rosa Lidia Vega Almeida*. Centro de Histoterapia Placentaria. La Habana, Cuba.  
Correo electrónico: [vega.rosa@infomed.sld.cu](mailto:vega.rosa@infomed.sld.cu)