



APROXIMACIÓN HISTÓRICA DE LAS COMUNIDADES ACADÉMICAS DE INGENIEROS

HISTORICAL APPROACH TO ACADEMIC COMMUNITY OF ENGINEERS

Adriana Patricia Gallego Torres

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia).

Resumen

Este trabajo presenta una perspectiva histórica y epistemológica de la conformación de la ingeniería como comunidad académica, a partir del nuevo paradigma que desde el siglo pasado supuso una concepción diferente del conocimiento alrededor de las revistas científicas y que hoy es uno de los parámetros más usados para determinar los avances de la ciencia y la tecnología. En este sentido, dada la dinámica de la emergente sociedad del conocimiento, las revistas científicas han adquirido un papel determinante en los sistemas académicos y científicos de todas las comunidades. Por ende, las revistas se han convertido en el reflejo de las barreras del conocimiento y han ayudado a ampliar la interdisciplinariedad y la conexión entre grupos de investigadores e instituciones y al abordaje de problemas desde varias ópticas. En definitiva, las revistas científicas constituyen un instrumento de evaluación que permite determinar la científicidad y el rigor de los campos de investigación y del conocimiento mismo.

Palabras claves: historia, academia, ingeniería, revistas científicas.

Abstract

This work presents a historical perspective and epistemological of the conformation of the engineering as academic community from the new paradigm that from the last century he supposed a new conception of knowledge about the scientific magazines, and that, at present, are one of the parameters most used to determine the advances of the science and the technology. In this respect, and given the dynamics of the emergent company of the knowledge, the scientific magazines have acquired a determinant paper in the academic and scientific systems of all the communities. In consequence, the magazines have turned into the reflection of the barriers of the knowledge and have helped to extend the interdisciplinary and the connection between groups of investigators, of institutions and to

the boarding problem from optical several. Definitively, the scientific magazines constitute nowadays an instrument of evaluation that allows determining the scientificity and the rigor of the fields of investigation and of the knowledge itself.

Keywords: history, academy, engineering, scientific journals.

Introducción

La pregunta a la que este trabajo busca dar una respuesta admisible es aquella que, desde la historia de la ciencia y la ingeniería se refiere a cómo se conformaron las comunidades de ingenieros para que su trabajo fuera aceptado y valorado por la sociedad, por lo menos a partir del siglo XVII, y se reconociera como disciplina científica independiente de la física y de las otras ciencias experimentales.

En este sentido, es admisible que el desarrollo de las ciencias y las ingenierías ha estado ligado a la conformación histórica del pensamiento científico y, a su vez, a la apropiación social de la ciencia y la tecnología, circunscrito a las iniciativas de pensadores que buscaban la legitimización y divulgación de sus proyectos (Rogers, 1945; Serna, 2012). De acuerdo con la mayoría de los estudiosos, la conformación de las comunidades empezó con la publicación de tres grandes obras que cambiaron el curso de la ciencia en 1543: *De revolutionibus orbium coelestium*, de Copérnico; *De humani corporis fabrica*, de Andreas Vesalius, y *Renaissance Engineers from Brunelleschi to Leonardo Da Vinci*, de Paolo Gallizzi. La ciencia y la ingeniería, desde entonces, dejaron de estar ligadas a la filosofía y se convirtieron en un conocimiento más estructurado y práctico, donde los saberes tecnológicos pasaron a ser la aplicación de las leyes científicas a los procesos de producción (Aronowitz, 1998; Gallego & Gallego, 2006). A mediados del siglo XX se reconoció que no hay una sola ciencia y, por lo tanto, un método científico único o una sola metodología que asegurara la veracidad de los procesos y productos (Moirand, 1997; Chalmers, 1982; López & Luján, 1997). A partir de esto, la física y el lenguaje de las matemáticas dejaron de ser el patrón para evaluar la científicidad de las disciplinas (Galagovsky, Bonán & Adúriz, 1998; Alder, 1989). Cada una de las disciplinas empezó a conformarse como comunidades de especialistas, se fundamentaron conceptual y metodológicamente. Parte de ello supuso convocar a sus miembros en

eventos, congresos, simposios, donde discutían y problematizaban sus disciplinas, hecho que se venía dando desde las reuniones de la Royal Society en el siglo XVI (Moya, 2003; Lederman, 1984; Loffler-Laurian, 1993). El estatuto científico de las disciplinas comenzó a regirse, desde entonces, por la publicación de sus trabajos en revistas especializadas, lo cual se convirtió en un patrón de conocimiento y de medición de calidad y rigurosidad. Solla Price fue el primero en formular precisamente la ley de crecimiento exponencial de todos los aspectos medibles de la ciencia y su libro *Little science, big science*, traducido al español como *Hacia una ciencia de la ciencia*, expone interesantes planteamientos: la rapidez con que las publicaciones científicas caen en desuso; los modelos matemáticos que expresan la productividad de los científicos y la visibilidad o impacto de sus aportes, consumo y dispersión de las publicaciones, la transmisión de las ideas científicas por medio de las publicaciones (López Piñero, 1973; Kempa, 1993; Spinak, 2001).

La conformación de comunidades científicas de ingenieros

Las comunidades académicas y las de especialistas, como se mencionó, son producto de un largo proceso que ha llevado a cambiar el paradigma predominante entre ciencia, ingeniería, disciplina científica, etc. (Fourez, 2008). Ya no sólo los parámetros científicos para validar la construcción y elaboración de los conocimientos ha cambiado con el paso del tiempo, sino que la validación de sus productos ahora depende de su difusión, divulgación y citación (Jacobi, 1999). Parte de este cambio o evolución se debe, fundamentalmente, a que la concepción de ciencia y tecnología que predomina en este momento no es la misma que Bacon, Kuhn, Lakatos, Popper, etc., configuraron en su día, lo que supone la necesidad de cambiar o perfilar nuestros supuestos epistémicos y evolucionar hacia otras formas de entender el conocimiento,

su producción y validación (Gallego et al, 2009; Jacobi, 1999).

A este respecto, y acudiendo a la historia de la ciencia, es preciso recordar que las comunidades científicas se empezaron a conformar a partir del siglo XVI, con el humanismo científico. Este movimiento contribuyó a la importancia de las publicaciones científicas, ya que en este siglo fueron editados múltiples escritos desconocidos, se avanzó en la unificación de la terminología científica y, gracias a la imprenta, se dio un orden expositivo a la producción científica. Así comenzó a difundirse la necesidad de contar la experiencia personal. Por ejemplo, la obra de Paracelso, Vesalio y Servento tuvo como objeto un análisis crítico entre lo leído y lo visto hasta el momento, lo que rompió con la ciencia antigua y dio paso a la ciencia moderna. Más tarde, el Renacimiento trajo consigo la importancia del saber en tres formas: la primera, el sabio solitario; la segunda, la academia, y por último, la lección personal. La academia, tema de este artículo, surge de la mano de las universidades, y se instaura en Italia. La academia, definida como institución adherida al conocimiento de la verdad mediante la discusión entre individuos iguales. Las primeras de la historia fueron la Academia di Lincei, fundada en 1603 por el príncipe Federico Cesi, en Roma; la Academia de Cimento, creada en 1657 por el cardenal Leopoldo de Medicis; la Royal Society de Londres, fundada por Richelieu en 1635; la Academia de Ciencias de Francia, que data de 1666. La primera academia de ingenieros fue fundada en 1771 por un pequeño grupo de ingenieros, a los que se llamaba frecuentemente para dar su testimonio sobre proyectos de puertos y canales; y en 1795 Napoleón autorizó el establecimiento de la École Polytechnique. A partir de 1880 la ingeniería se dividió en civil o militar, pues hasta entonces fueron ambas simultáneamente (Lain y López, 1963). A finales del siglo XIX la ingeniería se estableció como una comunidad propia, alejada de la ciencia, tanto así que en 1880 se fundó la American Society of Mechanical Engineers, seguida de la American Society of Electrical Engineers en 1884 y el American Institute of Chemical Engineers en 1908. El American Institute of Industrial Engineers se creó en 1948 y fue el último campo importante de la ingeniería en organizarse (Gallego, 2007; Sabbatini, 1999a).

De la mano de las academias y las sociedades nació la prensa científica, que se consolidó entrado el barroco, también en Italia. Desde entonces, los colectivos se agruparon por temas comunes. Las publicaciones científicas comenzaron como cartas personales entre los científicos, libros y publicaciones periódicas (Mendoza y Pavaric, 2006). Este legado viene desde la primera revista especializada: *Philosophical Transaction*, creada en 1635 por los miembros de la Royal Society de Londres; *Journal des Sçavans*, publicada en París el 5 de enero de 1665. En 1797 William Nicholson fundó el *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and Arts*. En 1790 apareció el *Journal der Physik*, que se transformó en 1799 en *Annalen der Physik*, en el que, en 1905, Einstein dio a conocer los artículos que revolucionarían la concepción de ciencia y de actividad científica. En 1869 se empezó a publicar *Nature*. En 1816, *Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées* y, simultáneamente, *Annalen der Chemie, Zeitschrift für Physikalische Chemie*; y en 1818, *American Journal of Science*. En 1866, *Engineering and Mining Journal*; en 1872 *Journal of the Society of Telegraph Engineers*, y en 1873, *Mechanics' Magazine* (Sabbatini, 1999^a y 1999^b).

En el siglo XIX se fundaron muchas de las revistas especializadas actuales. Fue una explosión que continuaría en las siguientes centurias. Con este hecho, la gran mayoría de los científicos e ingenieros someterían a las respectivas comunidades de especialistas sus aportes y la validez de los mismos (Echeverría, 2004).

Otra característica de las comunidades académicas fueron los congresos, en los que las sociedades de científicos se comenzaron agrupar para tratar temas comunes. El primer congreso de ingenieros del que existe referencia fue en 1440, al que fue invitado Leonardo da Vinci. Se reunieron arquitectos e ingenieros para debatir algunos aspectos del acabado de la cúpula de la catedral de Milán. Allí conoció a un ingeniero de renombre, Francesco di Giorgio Martini, que le recomendó ir a Parma a consultar con Giovanni Antonio Amadeo y Luca Fancelli para aclarar determinados aspectos de la construcción de la catedral (Capra, 2009).

Por último, como ya se mencionó, junto con el nacimiento de las publicaciones científicas se puso

en tela de juicio el problema de la carencia de un lenguaje racional de uso comunitario universal. Para intentar desentramar este tema, bastante complejo, se acude a lo que destacó T. S. Kuhn (1972) en lo referente a su categoría epistemológica de “comunidad científica” y en lo que, al respecto, anota sobre la necesidad de un lenguaje comunitario específico (Kuhn, 1989); e igualmente en lo estipulado por J. Echeverría (1998) sobre el asunto, puesto que una actividad científica cuyos resultados no se expresen mediante significados compartidos por los miembros de un mismo grupo—dedicado a producir conocimientos en un sector determinado por esa actividad—, genera problemas de interpretación, tanto al compartir como al enseñar a los noveles interesados en acercarse a esos conocimientos. Se estaría ante una especie de “pandemónium” (Baudouin, 1993).

En resumen, se puede sostener que una comunidad académica es la que comparte problemas y objetos de estudio comunes, metodologías y lenguajes acordes a la disciplina que representan; y que las revistas científicas, los congresos, las academias y las asociaciones son los pasos decisivos en su conformación y asentamiento.

La cienciometría como referente histórico y epistemológico

El enfoque cuantitativo ha consolidado innumerables investigaciones y se define como el análisis de aspectos cuantitativos referentes a la generación, propagación y utilización de la información científica, con el fin de contribuir al mejor entendimiento de los mecanismos de investigación científica en cuanto actividad social (Pinto, 1999). Por otra parte, estos estudios se han convertido en el mecanismo por el cual la sociedad le adjudica a determinados trabajos la categoría de científico. Así, el conocimiento y la ciencia en general se miden por los resultados obtenidos. Esta noción posmoderna dio un giro a la epistemología de las ciencias y a la historiografía de las mismas. Esta nueva concepción de conocimiento se basa en la representación de que la esencia de las investigaciones científicas es la producción de

conocimiento y que las revistas científicas son un testimonio de él (Cronin, 1984).

En otras palabras, los cuantitativos han establecido que ciencia es lo que aparece publicado en las revistas y científico aquel a quien los comités editoriales y los pares académicos le admiten una contribución (Barceló, 1998; Barona, 1994; Gallego, 2010). Esto quiere decir, en síntesis, que una investigación que no logre el filtro de un comité editorial no es considerada como científica, o su rigor se pone en duda. Lo anterior se debe, fundamentalmente, a que los indicadores de producción científica se aceptan como un indicador válido de los resultados de la investigación, junto a otros como patentes o nuevos productos en ingeniería. Como ejemplo del grado de aceptación que ha alcanzado la cuantitatividad, se puede mencionar su inclusión en los informes que sobre la situación de la ciencia y la ingeniería se emiten periódicamente en los países más desarrollados, donde complementan la información aportada por los indicadores de *input* más tradicionales (recursos humanos, gastos en I+D). Es el caso de los “*Science and engineering indicators*” de Estados Unidos, los “*Science & technologie indicateurs*” publicados por el Observatoire des Sciences et des Techniques (OST) francés, o el “*European report on science & technology indicators*” editado por la Unión Europea (Bordons y Zuleta, 1999). Esto lleva a reforzar las conjeturas acerca de que en las últimas décadas la validez del conocimiento se da a través de las publicaciones, congresos, simposios, etc. Esta nueva concepción epistemológica de la construcción del conocimiento trajo consigo, en cierto modo, el deterioro de las prácticas de publicación y la intencionalidad de las mismas. Ahora no sólo es importante publicar los resultados de una investigación científica sino que los científicos y los grupos de investigación se miden por el número de publicaciones como indicadores de actividad científica, lo que ha desencadenado el denominado “síndrome de publicar o desaparecer”. Con este estigma, los científicos y los docentes universitarios se ven presionados a publicar, tanto para dar a conocer los resultados de sus investigaciones como para justificar su actividad, obtener reconocimiento y acceder a recursos, lo que los ha llevado a buscar estrategias para ser incluidos en artículos en los que

no han trabajado, sólo por figurar en los índices bibliométricos (Callon, 1995; Calvo, 1992).

Origen de las revistas científicas

El origen de las publicaciones en revistas especializadas podría remontarse también al siglo XV, cuando Gutenberg inauguró la industria editorial en Occidente con la edición de la Biblia en 1455. A partir de ahí y en los siguientes siglos, el intercambio entre grupos de investigación dejó de hacerse por medio de cartas privadas y pasó a ser más universal. La calidad del trabajo impreso garantizaba conservar un archivo de los resultados y observaciones. Con el tiempo, esto supuso un nuevo escenario en la estructura general de la ciencia, que le imponía al sistema de comunicación científica un papel esencial y una nueva forma de validar sus investigaciones (Oppenheim, Greenhalgh & Rowland: 2000). Un ejemplo son los trabajos de Galileo, quien utilizó el método científico y ofreció pruebas experimentales y para validar sus investigaciones las publicó para que se pudieran repetir y, de esta forma, ser aceptadas (Mendoza y Pavarovic, 2006). El *Sidereus nuncius*, publicado en 1610, fue el primer tratado científico basado en observaciones astronómicas realizadas con un telescopio. Contiene los resultados de las observaciones iniciales de la luna, las estrellas y las lunas de Júpiter. Su publicación se considera el origen de la moderna astronomía y provocó el colapso de la teoría geocéntrica. A esto le siguió la primera revista especializada *Philosophical Transaction*, publicada el 6 de marzo de 1665 por los miembros de la Royal Society de Londres (Solla Price, 1973). En la editorial del número uno, Henry Oldenburg, el primer director de la revista, vaticinando la importancia que adquirirían las revistas científicas, escribió: “No hay nada más necesario para promover los avances de los asuntos filosóficos que la comunicación de los mismos”. A Oldenburg se le atribuye el comienzo de las políticas editoriales y el sistema de evaluación por medio de pares, ya que fue el primero en implantar la práctica de enviar los manuscritos que llegaban a la revista a expertos que pudieran valorar la calidad y el rigor de los estudios antes de ser publicados (Lain y López, 1963; Calsamiglia, 1997; Mendoza y Paravic, 2006).

Sin embargo, no fue sino hasta 1963, con la creación del Science Citation Index (SCI), que se abrió el camino para todos los que buscaban medir la ciencia con métodos cuantitativos y objetivos (Macías, 1998). Otro tema relevante en la actualidad son las citas, consideradas como un reconocimiento a los derechos de autor, y uno de los medios para establecer el impacto y la visibilidad de la revistas científicas (Garfield, 1979). Lo anterior, debido fundamentalmente al surgimiento de los índices de citas, disponibles comercialmente en las últimas tres décadas. La importancia de las citas ha adquirido una nueva dimensión en la categoría epistemológica del conocimiento. Este tipo de prácticas requiere un análisis profundo ya que en muchos casos no reporta los avances científicos sino las prácticas de investigadores famosos que entre sus grupos y escuelas han logrado altos índices de citas (Calvo, 1982).

Conclusión

La publicación de los contenidos de los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas producidas por cada una de las comunidades de especialistas, como ciencia del pasado, desde hace un par de siglos ha sido utilizada como modelo de medición del avance del conocimiento. Esas comunidades han creado programas de enseñanza, sociedades, academias y revistas especializadas en las que han dado a conocer los resultados de sus trabajos; revistas en las que se encuentran esos resultados y los han puesto a la evaluación y valoración de pares. Ellas han registrado desde los umbrales de la ciencia lo que esas comunidades de especialistas han construido (Chalmers, 1982; Fourez, 1994).

Por otro lado, los estudios sociales sobre las ciencias han puesto sobre el tapete de las discusiones el hecho de que en la “revolución científica” en la Inglaterra del siglo XVII incidieron factores de carácter cultural, religioso, político, económico y militar. La ciencia y, en este caso, la física, dados los éxitos teóricos y tecnológicos de la dinámica newtoniana, fue elevada a la idea de que era la única manera de pensar y actuar sobre el mundo; esto es, se transformó en ideología

(Restivo, 1992; Vessuri, 1992). Esa ideologización logró el convencimiento de que las investigaciones científico-tecnológicas, con el tiempo, resolverían todos los problemas de la humanidad. Uno de los principales divulgadores de esta concepción fue Julio Verne, mediante sus reconocidas novelas. El conocimiento científico-tecnológico se convirtió, así, en esa empresa “producto de la razón” o cima de la racionalidad más importante lograda por los occidentales, es decir, por los europeos. Cualquiera de los saberes elaborados por pueblos distintos fueron catalogados como carentes de valor y, por lo tanto, menospreciados, puesto que a juicio de los europeos no obedecían a la aplicación del “método científico” propio de las aproximaciones positivistas (Gallego, 2010).

En cuanto a la ideologización, es preciso sostener a partir de los estudios sociales e históricos de la ciencia que la ciencia moderna trajo consigo la característica de presentar los trabajos como una ciencia en construcción,

motivo por el cual las revistas someten a evaluación los artículos que llegan, y queda abierto el estado de construcción, reformulación y constante evolución (Baudouin, 1993). Por otra parte, se debe resaltar la otra cara del progreso de la ciencia y la ingeniería, ya que desde la revolución científica del siglo XVII se instauró una praxis significativa en la que los productos de las investigaciones había que convertirlos necesariamente en mercancía y, de esta manera, generar las tasas de retorno exigidas por las inversiones respectivas. Para reiterarlo, cada una de las ciencias y las tecnologías se asumieron como empresas (Fouréz, 1994). En este proceso, la actividad científico-tecnológica se sometió a la forma de producción capitalista y adoptó la lógica de ésta (Restivo, 1992; Vessuri, 1992; Shapin, 2005), desvirtuando las premisas iniciales de la conformación de las academias, en las que el conocimiento como colectivo y sus publicaciones derivadas tenían como objeto compartirlas, discutir las y hacerlas llegar a diversos públicos (Urra, 2006; Mendoza y Pavaric, 2006; Ramirez et al, 2012).

Referencias

- Adler, M. (1989). *Cómo leer ciencia y matemáticas*. Conacyt.
- Barceló, M. (1998). Ciencia, divulgación científica y ciencia ficción. *Quark: Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 11, pp. 35-43.
- Barona, J. L. (1994). *Ciencia e historia. Debates y tendencias en la historiografía de la ciencia*. Valencia: Guada.
- Biermann, F. (2001). Big science, small impacts - in the south? The influence of international environmental information institutions on policy-making in India. *Global environmental change*, 11(4), pp. 297-309.
- Bordons, M., y Zuleta, A. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52(10), pp. 790-800.
- Callon, M., Courtial, J. P. & Penan, H. (1995). *Cienciometría*. España: Trea.
- Calsamiglia, H. (1997). Divulgar: itinerarios discursivos del saber. *Quark: Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 7, pp. 9-18.
- Calvo, H. (1992). La divulgación en una sociedad tecnológica. *Teoría*, 7(16-18), pp. 645-651.
- Chalmers, A. (1982). *¿Qué esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI Editores.
- Cronin, B. (1984). *The role and significance of citations in scientific communication*. London: Taylor Graham.
- Echeverría, J. (2004). El ethos de la ciencia a partir de Merton. En J. A. Valero (comp.), *Sociología de la ciencia*, pp. 31-55. Madrid: Edaf.
- Fouréz, G. (1994). *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos aires: Calihue.
- Fouréz, G. (2008). *Cómo se elabora el conocimiento. La epistemología desde un enfoque socioconstructivista*. Madrid: Narce.
- Fuller, S. (1995). On the motives for the new sociology of science. *History of the human sciences*, 8(2), pp.117-124.
- Galagovsky, I. R., Bonán, I. & Adúriz, A. (1998.) Problemas con el lenguaje científico en la escuela: un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 16. No. 2, pp. 315-321.
- Gallego Torres, P. & Gallego Badillo, R. (2006). Acerca del carácter tecnológico de la nueva didáctica de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza*

- de las Ciencias*, 5 (1), p. 6. Recuperado de <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
- Gallego Torres, P. y Gallego Badillo, R. (2006). *La didáctica de las ciencias, una disciplina conceptual y metodológicamente fundamentada*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Gallego Torres, P. (2010). Ciencia, historia, epistemología y didáctica de las ciencias: las comunidades de especialistas. *Revista Tecne Episte y Didaxis*, 22, pp. 113-125.
- Gallego Torres, P., Zapata, J. & Ruda, M. (2009). Una alfabetización científica, tecnológica y cultural. *Revista Científica*, 11, pp. 52-61.
- Garfield, E. (1979). Is citation analysis a legitimate evaluation tool? *Scientometrics*, 1(4), pp. 359-375.
- Jacobi, D. (1999). *La communication scientifique. Discours, figures, modèles*. Presses Universitaires de Grenoble.
- Kempa, R. F. (1993). Students' learning difficulties in science: causes and possible remedies. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), pp. 119-128.
- Kuhn, T. S. (1989). Commensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad. En: ¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos. Barcelona: Paidós.
- Kuhn, T.S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. (México: Fondo de Cultura Económica, 1978).
- Lain, P., y López, J. (1963). *Panorama histórico de la ciencia moderna*. Madrid: Ediciones Guadarrama.
- Lederman, I. M. (1984). The value of fundamental science. *Scientific American*, 251(5), pp. 40-47.
- Loffler-Laurian, A. (1993). Typologie des discours scientifiques. Deux approches. *Études de Linguistique Appliquée*, 51, pp. 8-20.
- López Piñero, J. M. (1973). *La obra de Solla Price y el análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. (Estudio preliminar de la obra *Hacia una ciencia de la ciencia*). Barcelona: Ariel.
- López, C. J. A. & Luján, J. L. (1997). Ciencia y tecnología en contexto social. Un viaje a través de la controversia. En: Rodríguez, A. J. (ed.). *Ciencia, tecnología y sociedad, contribuciones para una cultura de la paz*. Universidad de Granada.
- Macías Chalupa, C. (1989). Papel de la infometría y la ciencimetría y su perspectiva nacional e internacional. Seminario sobre la evaluación de la producción científica. Brasil.
- Mendoza, S., y Paravic, T. (2006). Origen, clasificación y desafíos de las revistas científicas. *Revista Investigación y Postgrado*, 21(1). Recuperado de http://www.cyta.com.ar/elearn/edita/material/origen_taxo_revistas.htm.
- Moirand, J. (1997). Formes discursives de la diffusion des savoirs dans les medias. *Sciences et Medias*, 21, pp. 33-44.
- Moya, J. A. (2003). *El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de ciencias*. Gobierno de Navarra.
- Oppenheim, C., Greenhalgh, C. & Rowland, F. (2000). The future of scholarly journal publishing. *Journal of Documentation*, 56(4), pp. 361-398.
- Pinto, A. C. (1999). Factor de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro. *Química Nova*, 22(3), pp. 448-453.
- Ramírez, C., Martínez L. & Castellanos, O. (2012). Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas. Bogotá: Editorial Universidad Nacional. Recuperado de Http://issuu.com/biogestion/docs/divulgaci_n_y_difusi_n_del_conocimiento_las_revist.
- Restivo, S. (1992). La ciencia moderna como problema social. *Fin de Siglo*, 3, pp. 20-39.
- Rogers, H. S. (1945). Highlights of the history of the society for the promotion of engineering education. *Journal of the Spee*, 35, pp. 5-23.
- Sabbatini, R. M. E. (1999a). A história das revistas científicas. *Correio popular*. Recuperado de <http://www.sabbatini.com/renato/correio/ciencia/cp990305.htm>.
- Sabbatini, R. M. E. (1999b). *Evolución histórica de las publicaciones científicas: de la república de las letras hasta la world wide web*. (Documento en línea). Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad de Salamanca. Recuperado de <http://www.sabbatini.com/marcelo/producao-cientificos.htm>.
- Safford, F. (1989). El ideal de lo práctico. *Historia Crítica*, 2, pp. 137-139.
- Sarewitz, D. (1996). *Frontiers of illusion. Science, technology and the politics of progress*. Temple University Press.
- Serna, M. E. (2012). Social control for science and technology. En Larrondo-Petrie, M. M. (ed.). Proceedings 10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology Laccei'12, paper 35.
- Shapin, S. (2005). Disciplina y delimitación: la historia y la sociología de la ciencia a la luz del debate externismo-internismo. En: *Historia, Filosofía y Enseñanza de la Ciencia*. S. F. Martínez y G. Guillaumin (comp.), pp. 67-120. México: Unam.
- Smith, G.M. (1998). The peer-reviewed journal: a comprehensive guide through the editorial process: includes forms, letters and faxes. Second edition. New Orleans: Chatgris Press.

- Solla Price, J. (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. (J. M. López Piñero, trad.). Barcelona: Ariel.
- Spinak, E. (2001). Indicadores cuantitativos. *Acimed*, 9. Recuperado de http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_s_01/sci07200.htm.
- Stenger, I. (1989). La afinidad ambigua: el sueño newtoniano de la química del siglo XVIII. En: *Historia de las ciencias*, M. Serres (ed.), pp. 317-361. Madrid: Cátedra.
- Urra, M. (2006). La ciencia y los científicos. Una perspectiva psicológica de Rubén Ardila. *Revista Interamericana de Psicología*, 40(1), pp. 137-138.
- Vessuri, H. M. C. (1992). Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia. *Fin de Siglo*, 3, pp. 40-52.

Sobre la autora

Adriana Patricia Gallego Torres

Universidad Distrital Francisco José de Caldas,
Bogotá, Colombia.
adpgallegot@udistrital.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.