

SABER Y MEDIOS: HACIA UN MODO EMERGENTE DE LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

Ysabel Briceño¹

Centro Nacional de Cálculo Científico de la Universidad de Los Andes

(CeCaCULA)

ysabelbr@ula.ve

Resumen

En este artículo la autora despliega el progreso de la comunicación de la ciencia desde una revisión de los factores que históricamente la han definido; la información se presenta en cuatro períodos, determinados por los factores tecnológicos, organizacionales y científico social de cada contexto: los inicios (del siglo XVII a la primera mitad del siglo XX); la consolidación (1945-1980); el viraje (1981-2000); y la emergencia de un nuevo modo (2001-2013). Con un abordaje del contexto socio-técnico-cultural que rodea el aparato científico occidental, en el artículo se demuestra que, hacia finales del siglo XX, la movilización del sistema social y el sistema comunicativo ha originado un quiebre en las formas tradicionales de comunicar la ciencia, emergiendo un panorama alternativo de nuevas prácticas. Luego de explorar y reconocer factores de contexto en los diferentes períodos, se culmina con la definición de algunas referencias mínimas para diferenciar el modo tradicional, del modo emergente de la comunicación de la ciencia.

Palabras claves: comunicación de la ciencia, contrato social de la ciencia, producción científica, comunicación electrónica, tecnología-comunicación-sociedad, modo emergente y gestión de la comunicación de la ciencia.

Abstract

In this article the author displays the evolution of science communication from a review of the factors that historically have defined it; information is presented in four periods, determined by the technological, organizational and social scientific factors in each context: the beginning, the consolidation, the shift and the emergence of a new way. The article shows that by the end of the twentieth century, the mobilization of the social system and the communication system surrounding scientific activity has led to a breakdown in the traditional ways of communicating science, emerging an alternative view of new practices. After exploring and recognizing contextual factors for the different periods, ends with the definition of some minor references to differentiate the traditional way from the emerging mode of science communication.

Keywords: science communication, science social contract, scientific production,

electronic communication, technology-communication-society, emerging mode and science communication management.

Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX, medios como la prensa, radio, televisión y el cine ocuparon progresivamente un lugar importante en las actividades de interacción social, atendiendo a una agenda permanente de distracción y entretenimiento. Paralelamente, el conocimiento “formal” estuvo centrado en instituciones como la escuela, la universidad, instancias de las cuales también se derivaron productos informativos relacionados con la actividad humanística o científica (libros, revistas especializadas); estos productos informativos contribuyeron a generar ambientes de reconocimiento del individuo con su entorno colectivo, en los que la ciencia ocupó su lugar como actividad social.

Con diferentes estrategias, estilos discursivos y objetivos, tanto los productos informativos centrados en los medios de comunicación como aquellos derivados del proceso de aprendizaje formal fueron facilitados por los avances y dispositivos tecnológicos disponibles que, a su vez, incidieron en la dinámica de organización de su producción informativa.

Los libros, las revistas, los periódicos, las narrativas audiovisuales constituyen el registro de un siglo XX que fue moldeando una lógica de producción organizada de la información pública, preservada en forma impresa y audiovisual. El siglo XX hereda del siglo XIX esa doble dimensión del proyecto “Ilustrador” adjudicada a la circulación de ideas en los libros y los periódicos (Serrano, 2010). Lacy (1968) incluye en la lista de factores que impulsaron el papel “redentor” de la cultura escrita a “la conformación del periodismo profesional y de industrias de la información” y a “la creación de bibliotecas nacionales, locales, institucionales...”, lo que hizo del libro, la revista y los periódicos unos formatos de presentación típicos del proceso industrializador que encajaron bastante bien con la idea de la adquisición de una conciencia histórica liberadora impulsada por la lectura, defendida durante el período de la Ilustración.

Más adelante, el uso y funciones de otros medios fueron definiéndose en contextos que priorizaban la expresión estética, creativa o académica, según las posibilidades técnicas de cada uno y el modelo de sostenibilidad de la producción de bienes informativos. Los medios impresos y audiovisuales fueron exigiendo técnicas narrativas estandarizadas priorizando la imagen, el sonido, el texto según sus posibilidades, con planos diferenciados de expresión del discurso.

Pero es la cultura impresa la que le confiere gran peso al intercambio de discursos formales derivados de la escuela y de la universidad, con un valor heredado del programa de Ilustración: libros y revistas son los formatos con mayor auge en el intercambio de información entre comunidades especializadas y entre los miembros de comunidades cuyos intereses apuntan a un aprendizaje educativo. Estos productos comunicativos, conviven durante el siglo XX con los discursos ofrecidos por los medios masivos, cuyas funciones combinaron aquellas asociadas a la gratificación con las funciones de mercado, las funciones educativas y las funciones políticas (Wolf, 1987; McQuail, 2000; Miége, 1998; Vásquez, 1997).

A finales del siglo XX, en medio de un ambiente globalizador, la emergencia de la comunicación electrónica confluye con la comunicación impresa y la comunicación audiovisual. Autores como Serrano (2010) interpretan esta condición como una “reconversión” de las formas de producir información y conocimiento, de los ámbitos recreativos y educativos, de la integración de la educación y la comunicación.

Es lo que, en palabras de Levy (2007), constituye una nueva relación con el saber, a partir de las condiciones ofrecidas por un entorno de comunicación electrónica:

“...las redes digitales interactivas son factores poderosos de personalización o de encarnación del conocimiento...Aprendizajes permanentes y personalizados para navegación, orientación de los estudiantes en un espacio de saberes fluctuante y destotalizado, aprendizajes cooperativos, inteligencia colectiva en el seno de comunidades virtuales, desreglamentación parcial de los modos de reconocimiento de los saberes, gestión dinámica de las competencias en tiempo real...estos procesos sociales ponen en marcha la nueva relación con el saber” (Levy, 2007: 150).

Desde este nuevo entorno es difícil no pensar en las tempranas predicciones mcluhianas. Optimista ante un futuro interconectado, el sociólogo canadiense Marshall McLuhan desplegó una serie de interpretaciones sobre el impacto de los medios de comunicación en las interconexiones, ubicuidad e inmediatez del mensaje. Con su idea de la “Aldea Global” McLuhan (1962, 1964, 1968), puede considerarse uno de los precursores de la interpretación de una sociedad interconectada, en medio de un ecosistema integrado. Algunos autores han seguido el pensamiento de McLuhan para interpretar los entornos de comunicación digital. No obstante, el peso determinista en el énfasis tecnológico que signó a este autor en su momento y lo distante de los escenarios emergentes en cuanto a la producción y distribución del mensaje, obligan a grandes matices y adaptaciones en torno a sus ideas.

De esta manera, debemos asociar las nuevas formas de producción de información (y del conocimiento) a escenarios completamente distintos a aquellos que consolidaron la comunicación pública en el siglo XX. Un nuevo sistema de información se encuentra, en gran parte, incidido por la tecnología, pero a su vez está siendo permanentemente transformado por las prácticas de usuarios, organizados o no, que inciden en la aparición de redes de comunidades de información y comunidades del conocimiento, partiendo de funciones integradas donde lo recreativo, lo intelectual, lo educativo y lo político convergen.

Admitiendo que la comunicación de la ciencia está determinada por el contexto tecnológico, el contexto organizacional de la comunicación pública y el contexto científico social, podemos ver que hacia finales del siglo XX confluye la movilización de estos tres factores, originando un quiebre en la estabilidad de la comunicación de la ciencia, con un panorama alternativo de nuevas prácticas.

Cuatro períodos: de los inicios al nuevo modo emergente

La información científica, destinada a un conjunto de comunidades (científicas y no especializadas) también es un fenómeno de producción social en el que se ha institucionalizado el tratamiento y el uso de la comunicación pública de la ciencia, creándose una organización compleja especializada en esa tarea y a la que se le han asignado recursos materiales y humanos. Atendiendo al “sistema comunicativo” y al “sistema social” como factores de incidencia, definimos varios períodos históricos en la comunicación de la ciencia.

Entendemos como “sistema comunicativo”, los recursos técnicos y organizacionales que definen las dinámicas de producción y distribución de la información científica. En este ámbito se generan las “mediaciones cognitivas y estructurales” que produce y distribuye la información. Para Serrano (1985) la “mediación cognitiva” opera sobre los relatos, ofreciendo a las audiencias modelos de representación del mundo; y la “mediación estructural” opera sobre los soportes, ofreciendo a las audiencias modelos de producción de comunicación.

Entendemos como “sistema social” asociado a la ciencia, a la condición histórica y la relación con el contexto que en un determinado momento experimenta la actividad científica, definiéndose así patrones de referencia que a su vez inciden en el “sistema comunicativo”. La relación de la ciencia con su entorno ha variado en su conceptualización, siendo incidida por demandas sociales, modelos de políticas de gestión socio-económica y ha sido reforzada académicamente por modelos de

pensamiento formal que le confieren a la ciencia diversas ocupaciones en su relación con la sociedad. Igualmente, el desarrollo de la institucionalidad de la propia gestión científica ha ido organizando estructuras que definen los procesos internos de producción del conocimiento científico, lo cual también incide en la comunicación de la ciencia, interviniendo en este ámbito.

Período 1. Inicios: Del siglo XVII al siglo XIX

En Europa, a partir del siglo XVII, un movimiento creciente de liberación de la información como indicador del progreso, genera un ambiente propicio para la circulación de las ideas en formatos impresos. Así empieza a surgir también una infraestructura que sustenta la cultura impresa: libros, bibliotecas, formación de bibliotecarios apoyan así la adquisición del conocimiento, de memorización y recuperación de datos, constituyéndose en un “ambiente inconsciente para la mayoría de los usuarios” (Elizalde, 2003:131). Y así las primeras formas organizadas para respaldar las ideas en forma escrita:

“...las bibliotecas comenzaron a ser lugares para resguardar y mejorar las condiciones físicas de los lectores. Por lo tanto, dejaron de ser meros “estacionarios” o depósitos de libros para ser un lugar de consulta y trabajo de lectura. Y los bibliotecarios pasaron de ser empleados mal pagos y sin preparación específica, a ser estudiosos y especialistas en diferentes temas tratados en los libros de la biblioteca” (Elizalde, 2003: 130).

La publicación *Novum Organum* (1620) del inglés Francis Bacon, es reconocida como una obra de gran influencia en el pensamiento científico del momento. Al generar aportes en el método experimental inductivo, las ideas de Bacon estimulan debates informales sobre la ciencia, de donde se origina, algunas décadas más tarde, la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia Natural (*Royal Society*) (1660), la primera sociedad científica del Reino Unido y una de las más antiguas de Europa. Desde esta organización surgen los primeros protocolos formales de discusión científica. Insertos en el ambiente de discusión de la "nueva ciencia" o "filosofía experimental" y aprovechando las oportunidades de la imprenta, esta organización inicia en 1665 la revista *Philosophical Transactions*, considerada la primera de las revistas científicas periódicas (Guédon, 2001)². Aunque no es un hecho tradicional para el momento (e incluso pudo llegar a ser ridiculizado), la comunicación entre los científicos como mecanismo importante para promover y fortalecer el conocimiento es un aspecto destacado por Henry Oldenburg en la Editorial del primer número de *Philosophical Transactions*³.

Gracias a los avances de la imprenta, el registro público de los aportes individuales en el proceso creativo, intelectual y científico despierta preocupaciones por controlar la circulación del conocimiento, matizada por el interés de defender la originalidad de las ideas, un hecho paradójico de transparencia y protección del saber. Cien años más tarde, la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia Natural adopta el procedimiento de “revisión por pares” del contenido publicado en la *Philosophical Transactions*: los artículos enviados serían sujetos a revisión por parte de un grupo selecto de académicos informados en los temas, el cual emitiría una recomendación sobre la calidad del material, lo que se conoce como los orígenes de los procedimientos de revisión por pares para la validación de los artículos⁴. Sin embargo, la tecnología aún era limitada para distribuir el material entre los evaluadores y contar en forma rápida con el proceso de revisión por pares.

Por otro lado, con el auge de la imprenta, el discurso científico se inserta sutilmente en los orígenes de los *best-sellers* editoriales, formando parte del registro literario. Es el siglo XVIII el período con mayor auge en los inicios de la aventura editorial, basados en la imprenta como técnica privilegiada: en 1748, se publica el *Espíritu de Las Leyes*, de Montesquieu; en 1751 se publica el primer volumen de la *Encyclopedie*; en 1759 se publica *Candide*, de Voltaire; en 1762 se publica “El Contrato Social”, de Rousseau; en 1776, se publica “La Riqueza de las Naciones”, de Adam Smith; en 1782, se publica la “Crítica de la Razón Pura”, de Kant; en 1795 se publica “Progreso Humano”, de Condorcet.

Insertas en el período de la Ilustración, estas obras dan impulso a la circulación de ideas asociadas a la apuesta por la razón, el conocimiento positivo, el rechazo al moralismo religioso y la defensa de la libertad de expresión, gran soporte al pensamiento científico occidental durante los siglos posteriores. Estas nuevas ideas proclamadas en el siglo XVIII se consideran el proceso de construcción de un ambiente que devino en la Revolución Francesa, en 1789.

La intención de extender estas ideas a todo tipo de público significa la búsqueda de un respaldo amplio al pensamiento filosófico, humanístico y científico que emergía. *La Encyclopedie*, escrita en lengua popular, ha sido considerada como la primera gran empresa de la comunicación pública de la ciencia (Fayard, 1999).

Ya durante la Revolución Industrial (siglo XIX), la Universidad se diversifica y se transforma en una estructura integrada a la sociedad. "Para finales del siglo XIX la Universidad comienza a dejar de ser vista como una inaccesible torre de marfil ofreciendo en cambio una imagen más cercana a las actividades económicas y

sociales de los Estados modernos" (Andión, 2002:12), para cuyos fines se aprovechan las posibilidades tecnológicas del momento.

Habiéndose afianzado hacia el siglo XIX, la divulgación científica llega a ser considerada un mecanismo por el cual se construye la representación de la Modernidad (Pohl-Valero, 2009). En un contexto oportuno de reorganización de la jerarquía social del conocimiento (Sarlo, 1992), la actividad científica constituye un aporte en la definición de identidades nacionales, los significados del progreso o la civilización, las relaciones de poder y los marcos conceptuales para entender y abordar la realidad.

Los adelantos tecnológicos propios de la sociedad industrial contribuyen a la expansión de la cultura escrita en un contexto de legitimación del discurso científico:

Nuevas imprentas de vapor, nuevos tipos, impresión en continuo, distribución rápida de los nuevos ejemplares, gracias al ferrocarril, junto con un sólido sistema de correos configuraban nuevos medios materiales de la sociedad industrial que acercaban la lectura en general y la ciencia en particular a los nuevos lectores. Comprar y vender libros científicos se había convertido en un negocio (Nieto-Galán, 2006: 46-47).

Son ejemplos representativos de las obras científicas que constituyen un atractivo editorial de gran impacto en el siglo XIX: *Constitution of Man*, de Georges Combe (1828) y *Astronomie Populaire*, de Francois Aragó (1831); *Traité philosophique d'astronomie populaire* (1830), de Augusto Comte; *Vestiges of the Natural History of Creation* (1852)⁵; *La pluralité des mondes habités*, de Camille Flammarion (1862)⁶.

Hacia finales del siglo XIX, la aparición de la máquina de escribir y el uso del papel carbón facilitan la copia de los artículos científicos. Esto, y el crecimiento de las comunidades científicas consolidan por su lado el proceso de la revisión entre pares, afianzándose los protocolos de publicación en las revistas especializadas (Spier, 2002). Aun así, el modelo de soporte permanece asociado a la naturaleza de las comunidades científicas que, aunque crecían, mantenían el espíritu de intercambio del conocimiento. Al contarse con ediciones limitadas con costos sostenibles, las publicaciones científicas dirigidas a las comunidades especializadas no forman aún parte de estrategias comerciales (Cook, 2001).

El pensamiento científico moderno en este período se enfrenta así a dos grandes retos: consolidar sus métodos internos de validación y lograr su legitimación por medio de un

reconocimiento social, lo que estimula la organización de procesos para formalizar la comunicación de la ciencia, soportados en los adelantos tecnológicos que fueron mejorando la circulación de los mensajes colectivos.

Al afianzarse una divulgación científica amparada en la defensa de la razón y el espíritu positivista de la ciencia moderna, como parte de las ideas progresistas del momento y organizarse los protocolos de comunicación entre comunidades especializadas, se refuerza culturalmente el sistema científico tecnológico, una condición base que le daría paso a un siglo XX dispuesto a continuar con la herencia que recoge, matizado por los cambios generados en la comunicación pública.

Primera mitad del siglo XX

El siglo XX hereda la lógica de la comunicación implantada durante la Revolución Industrial, en la que la imprenta domina la cultura de información con productos en serie, gracias a un conjunto de innovaciones científicas y tecnológicas que introducen mejoras crecientes en este proceso.

Por un lado, la actividad científica se profesionaliza, amparándose más en instituciones, antes que en iniciativas privadas de aficionados. A los inicios del siglo XX nuevos temas del conocimiento se abren paso, signados por la evolución de la mecánica cuántica y la relatividad, dando lugar a un gran aumento en lo experimental, así como en investigaciones teóricas en estos temas.

Esto afecta la demanda del registro impreso del conocimiento. Para Cook (2001), uno de los factores que impacta en las primeras décadas del siglo XX es la creación de los laboratorios de investigación en Alemania, Inglaterra, Francia y Estados Unidos, los cuales, dada la relevancia de nuevas áreas científicas y la participación del Estado, tenían la responsabilidad de hacer públicos sus avances lo que, en consecuencia, aumentó la demanda de las publicaciones. Es comprensible que el aumento de instituciones científicas promoviera la creación de bibliotecas que generan a su vez mayores demandas de revistas como el instrumento primordial para la preservación y acceso al conocimiento que se genera.

Pero aun cuando la ciencia y sus publicaciones van en aumento, las primeras décadas del siglo XX continúan el sello heredado del siglo XIX: aunque ya empiezan a asomarse pequeñas empresas en la impresión de revistas científicas, como la Taylor-Francis en Londres⁷, las primeras décadas del siglo XX todavía experimentan en gran parte una distribución libre, ya sea entre los miembros de las sociedades científicas o como

intercambio con otras sociedades, de tal manera que los beneficios por ventas continúan siendo escasos; los tirajes se consideran aún pequeños o de industria casera (Cook, 2001).

Por otra parte, al culminar la primera mitad del siglo XX, la prensa, la radio, la televisión y el cine logran una ocupación importante en la construcción simbólica de la realidad, inaugurando estilos narrativos e incidiendo sobre nuevas modalidades comunicativas y, en consecuencia, sobre la naturaleza de lo público, bajo un esquema de producción en serie de la organización de la información y de dispersión del mensaje a distancia.

Esta disponibilidad ofrecida por los medios de comunicación masiva se acelera progresivamente por los adelantos tecnológicos, construyendo un entramado paralelo de necesidades en torno a la estructura de organizaciones y profesionalización con perfiles emergentes para el manejo de la información (periodistas, camarógrafos, diseñadores, creativos y gerentes, entre los principales).

Tal condición promueve la incorporación de la información científica al discurso *massmediático*, constituyendo un soporte importante para la divulgación de la ciencia, mediante el servicio organizado del periodismo científico. Un momento clave, por ejemplo, es la creación en Estados Unidos del servicio de noticias *Science Service* (1921), iniciativa en la que participaron la *American Association for the Advancement of Science*, la *National Academy of Sciences* y el *National Research Council*. En 1934 se crea la *National Science Writers Association*, referencia de gran peso para la profesionalización del periodista en esta área.

Así, el siglo XX empieza a conjugar los factores que promovieron la organización de la comunicación de la ciencia en un contexto en el que ésta se convierte en una actividad proveedora de insumos importantes para la producción informativa. Pero sería luego de la Segunda Guerra Mundial cuando, definitivamente, se consolidarían las prácticas de la comunicación de la ciencia en sus dos vertientes (diseminación y divulgación científica).

Período 2. La consolidación. Siglo XX (1945-1980)

El desarrollo científico occidental se ampara en una institucionalización y profesionalización de sus miembros, con disciplinas diferenciadas, después de la Segunda Guerra Mundial (Mowery y Rosenberg, 1992). Esto surge en un período de industrialización basado en la modernización como modelo de desarrollo en el que también una serie de factores tecnológicos fue moldeando una sociedad compleja en

sus interacciones, soportada en el consumo masivo de la información. Con sus matices, este período del siglo XX experimenta la consolidación de estas tendencias.

El sistema social de la ciencia

Luego de la Segunda Guerra Mundial, el aparato científico occidental experimenta cambios no sólo en el refuerzo de su institucionalidad, sino también en el diseño de políticas públicas. En este sentido, el Estado le confiere a la ciencia una ocupación importante dentro de las líneas de desarrollo económico. Dentro de una agenda de recuperación de la postguerra, los países de Occidente generan una inversión creciente en la actividad científica, estimulados por Estados Unidos y sus políticas de recuperación europea.

En este contexto, la relación de la ciencia con la sociedad se considera marcada por la incidencia de la actividad científica en la Segunda Guerra Mundial. Las repercusiones del Proyecto Manhattan reacomodan las prioridades políticas de Estados Unidos con respecto a la ciencia, inaugurando una matriz referencial para las políticas públicas en el tema científico y tecnológico en la segunda mitad del siglo XX.

Surge así una práctica científica concentrada en grandes proyectos con modos de producción industrial, con ingentes recursos de infraestructura y personal, inversiones cuantiosas y una compleja organización –muchas veces internacional- soportada en múltiples disciplinas que resultan potenciales para la fusión ciencia- tecnología: Física, Ingeniería, Química, Matemáticas, Informática, Biología y Geología. Además del Proyecto Manhattan, después de la Segunda Guerra Mundial, en 1952 nace en Europa la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en francés) de Ginebra, con la participación de doce países; y en la década del setenta la National Aeronautics and Space Administration (NASA) involucra a la Agencia Espacial Europea (European Space Agency; ESA) para la construcción de un telescopio espacial. También pueden nombrarse como proyectos de gran envergadura, la invención de la primera gran computadora (ENIAC) en 1946 y el desarrollo soviético del primer satélite artificial –el Sputnik– en la segunda mitad de la década del cincuenta.

Este modo de hacer ciencia es reconocido como *Big Science* (Gran Ciencia), calificativo que se le atribuye al físico nuclear estadounidense Alvin Weinberg, en 1961, para referirse a una gestión multidisciplinaria y multinacional de la ciencia, en la que la escala de los experimentos se acrecienta empujada por la fusión del desarrollo científico y el desarrollo tecnológico (aceleradores de partículas, propulsores, reactores, supercomputadoras) (Vermeulen y Penders, 2007).

Estos cambios, aunque en gran parte se deben a la dinámica interna de la evolución del conocimiento científico, no hubieran podido darse sin un contexto que le atribuyera a la ciencia un reconocimiento de incidencia y ocupación importante para el progreso de las sociedades contemporáneas, lo cual también implicó un anclaje de la ciencia con el sector decisor de las políticas públicas de los países occidentales, cuya preocupación estaba centrada en la lógica geopolítica de la postguerra.

Un ejemplo de esta afirmación es el denominado informe *Science The Endless Frontier*, coordinado por el Director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico de Estados Unidos, Vannevar Bush al finalizar la Segunda Guerra Mundial, aún bajo la euforia de los efectos del desarrollo científico y tecnológico en las aplicaciones bélicas. En este informe se plasma un resumen de recomendaciones realizadas por distintos asesores en el tema, sobre el camino que debe seguir ese país en materia de política científica y tecnológica. El eje central del informe es el progreso científico como factor clave para la seguridad de Estados Unidos, así como para optimizar la salud, generar más puestos de trabajo, mejorar la calidad de vida y alcanzar el progreso cultural (Bush, 1945).

Estas recomendaciones compiladas en lo que se conoce como el *Informe Bush*, son consideradas una referencia importante para la definición de la política científica estadounidense en la segunda mitad del siglo XX, además de entenderse como las líneas maestras en la gestión de la ciencia en los países de Occidente durante este período. Su esencia se inserta en el llamado “modelo lineal del desarrollo” que se sustenta en la siguiente premisa: a mayor financiamiento y autonomía del aparato científico tecnológico de un país, mayor bienestar colectivo. Se establece así una relación proporcional entre el desarrollo científico y tecnológico y el progreso social, para lo cual se requiere apoyar la ciencia y dejarle un margen amplio de autonomía, independientemente del contexto.

La influencia de estas ideas penetra no sólo en las políticas públicas de la ciencia y la tecnología en la segunda mitad del siglo XX en Estados Unidos y los países de Occidente, sino también en la forma como es conceptualizada la relación ciencia-sociedad. Autores como Godin (2006) admiten la gran influencia del “modelo lineal” en las políticas científicas e incluso en la forma como se llegó a estudiar la ciencia en el período de la postguerra. Esto implica la consolidación de instituciones gestoras de la investigación, principalmente las universidades, así como el fortalecimiento del conocimiento disciplinario, estimulando una manera tradicional de hacer ciencia, calificada por Gibbons (1998) como el “modo 1 de la producción del conocimiento”. El avance de un modo de producción científica centrado en el fortalecimiento de las

disciplinas, consolida el arbitraje interno como un mecanismo garante de la calidad del conocimiento, afianzándose así el protocolo heredado siglos atrás.

Pero hacia los años sesenta del siglo XX algunos acontecimientos reducen el optimismo de la postguerra generado hacia la ciencia, y la bajan de su pedestal, develándola como una actividad con grandes bondades, pero también con riesgos que habrían de ser advertidos, una dualidad con la que debe convivir en el imaginario colectivo. Entre algunos hechos, pueden mencionarse: los accidentes de reactores nucleares, las denuncias de impacto ambiental ocasionado por plaguicidas sintéticos, accidentes de buques petroleros, el malestar de la guerra. Como detonante, las protestas en Europa y Estados Unidos en 1968 incluyen como blanco de ataque el lado oscuro de la tecnología: su relación con la guerra y la degradación ambiental, impulsando un clima de desconfianza hacia el aparato científico tecnológico (Lander, 1994). Este contexto origina una revisión de la condición neutral de la ciencia y se reacomoda el apoyo irrestricto del que había gozado el aparato científico-tecnológico en la década anterior, asomándose algunos controles en el modelo político de gestión.

El sistema comunicativo

Después de la Segunda Guerra Mundial, al afianzarse la evaluación entre pares como mecanismo de validación científica, y diversificarse las disciplinas, las revistas se arraigan como mecanismo de registro e intercambio del conocimiento científico, pero aunado al aumento de la demanda, se le añade un factor que introduce cambios: los costos de producción aumentan y entran en juego, con mayor peso, las editoriales científicas privadas.

En medio de un aumento exponencial de la práctica editorial, las empresas comerciales notan en las revistas científicas un negocio rentable.

“Los editores científicos comerciales vieron en ello una gran oportunidad para publicar libros y revistas científicas, como el caso de Pergamon Press, algunas de ellas mediante contratos de colaboración entre sociedades científicas universitarias y las editoriales. Otras, que ya funcionaban con anterioridad al período que estamos tratando (Post Segunda Guerra Mundial), se decantaron por esta vía de negocio, otras más lo hicieron parcialmente por medio de ramas o divisiones paralelas especializadas y muchas otras más nacieron ya con vocación de editoriales científicas, todo lo cual contribuyó a aumentar su número” (Rodríguez, 2006: 34).

Si bien las editoras privadas son las que pueden generar sostenibilidad a una actividad que se hacía costosa en la producción y distribución de sus bienes, esta práctica termina concentrada en pocos grupos empresariales, de pocos países (Estados Unidos, Holanda, Alemania y el Reino Unido) dejando en sus manos el proceso de distribución de la información científica financiada con fondos públicos, como bien puede verse en la lista de las revistas científicas de gran peso⁸. Esta dinámica va generando cierta disparidad en términos del negocio editorial, en detrimento del acceso a la información científica⁹.

Finalmente, en medio de este contexto en el que la ciencia es reivindicada como una actividad de interés público, de obligatorio desarrollo para el progreso económico de las sociedades, el entramado comunicativo se pone a disposición de estos fines, impulsando una mediación del discurso divulgativo científico, con el fin de un acceso amplio a públicos no especializados.

Esta condición, entendida como la “visión dominante de la divulgación”, refuerza la idea de especializar a periodistas en temas científicos, lo que implica un reconocimiento tanto de la ciencia a esta actividad, como un reconocimiento a los científicos como autoridad en las estructuras difusoras (Vara, 2007).

Al formalizarse la profesionalización del manejo de la información masiva, el periodista o divulgador surge como el engranaje de acercamiento entre las pretensiones científicas y los intereses de la sociedad, generándose así una división laboral entre quienes hacen ciencia y quienes la divulgan.

La relación ciencia-medios resulta un acuerdo con una permanente tensión sutil entre las bondades y desventajas de la mediación del discurso científico con las actividades del periodismo; una permanente exigencia por parte de los científicos para lograr un discurso con mayor rigurosidad, y una permanente exigencia por parte de los periodistas para lograr un discurso con mayor atractivo.

Hacia finales de los años setenta, ante la percepción dual de la ciencia, los medios de comunicación también mueven su balanza para ayudar a comprender una sociedad en riesgo, afinando un discurso periodístico más crítico en torno a la actividad científica. Como contrapartida, algunos resultados científicos en el tema de la salud, la agricultura y la planificación familiar siguen promoviendo las bondades de la ciencia y las posibilidades de mejorar la calidad de vida (Ferrer, 2003).

Durante la década de los setenta también se estimula el “modelo difusionista” que dejaba ver la parte buena de la ciencia. En medio de un movimiento internacional que proclama la democratización del flujo de la información¹⁰, se demanda una gestión de los medios de comunicación social a favor de los contextos locales; basados en un modelo de comunicación para el desarrollo, la información científica se fortalece como un insumo de interés para el discurso periodístico educativo¹¹.

Los medios de comunicación actúan así ante una idea dual de la ciencia: bondadosa, pero arriesgada; necesaria, pero supervisada. En función de esto, representan la ciencia en medio de una gestión educativa y una gestión crítica, al convertir en noticia instantánea, disponible a millones de personas, tanto la llegada del hombre a la luna, como los accidentes industriales de plantas químicas o derrames petroleros. Del lado bueno al lado oscuro de la moneda, los medios se debaten con la doble cara de la ciencia.

Por su lado, aun con todas las reservas habidas, el ambiente geopolítico signado por la llamada Guerra Fría le sigue confiriendo un papel estratégico a las universidades estadounidenses en el desarrollo de proyectos de investigación asociados a la carrera espacial y armamentismo (Andión, 2002). En 1969, en medio de un proyecto financiado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, diversas universidades, departamentos de informática y empresas privadas crean una red experimental de cuatro nodos, denominada ARPANET (*Advanced Research Projects Agency NETWORK*), como un mecanismo distribuido de la información poco vulnerable a los ataques informativos. Este hecho histórico en el que los científicos buscaban compartir información y recursos por medios de largas distancias, es considerado el origen de Internet.

En medio de este proyecto surgen los primeros nodos de red, ubicados en cuatro universidades: la Universidad de California en Los Ángeles, el Instituto de Investigación de Stanford, la Universidad de California en Santa Bárbara y la Universidad de Utah. Interesada en las potencialidades de la red, la *National Science Foundation* integra sus centros de computación a otras universidades, vía ARPANET, y progresivamente se conectan otras redes. En pocos años se cuenta con los protocolos centrales de Internet con una dinámica abierta y de libre acceso a la información en la que participan profesores y estudiantes doctorales, una condición que llevaría a ser reconocida como la base libertaria de Internet (Castells, 2001). Esta modalidad abierta, con un espíritu de desarrollo colaborativo entre las universidades va desligando progresivamente a la iniciativa del control militar.

Período 3. Del viraje al modo emergente (1981-2000)

El sistema social de la ciencia

Este período ofrece un contexto de cambios políticos, económicos y tecnológicos que, definitivamente, se conjugan favorablemente para abrir un escenario alternativo en la comunicación de la ciencia.

Por un lado, las preocupaciones por los efectos de la ciencia y la tecnología amplían el debate en la agenda pública, con temas éticos asociados a los organismos genéticamente modificados, la clonación y otros campos de la bioingeniería. En Estados Unidos aumenta la presión social que exige mayor transparencia en el uso de los fondos públicos destinados a la investigación científica, a la vez de generarse una demanda de mayores beneficios sociales. Los nuevos retos éticos que se plantean para la sociedad científica, son los mismos a los que se someten las democracias contemporáneas, en términos de “comunicación dialógica” para la toma de decisiones públicas (Habermas, 1996), en la que se aspira una sociedad informada y crítica.

Efectivamente, el siglo XX culmina con la emergencia de condiciones contradictorias en sus indicadores mundiales: aumento de la población, aumento de la pobreza, situaciones económicas en dificultad, casos de corrupción y sensibilidad por temas ambientales y éticos, por un lado; y, por el otro, avances científicos y tecnológicos de favorable impacto social, ampliación de canales de información, acceso a diversidad de fuentes. Este paradójico ambiente conlleva un replanteamiento en las formas operativas del sistema representativo democrático, definiéndose la posibilidad de nuevos espacios para una “democracia participativa” y una mayor incidencia ciudadana en las tomas de decisiones públicas (Sojo, 2001).

En este ambiente, la ciencia, como institución social, es parte de las implicaciones democráticas que se sugieren, y sus relaciones con el contexto también se ven incididas. Es el período en el que se expresa la crisis del contrato social de la ciencia, establecido en el período de la post guerra.

Se empieza a admitir el surgimiento de nuevas formas de entender la relación entre la ciencia, ciudadanía y la *res publica* (Lafuente, 2007). La percepción de una crisis del antiguo contrato social de la ciencia estimula un viraje de los términos en Estados Unidos en torno a la relación entre el aparato científico y tecnológico y la sociedad, como lo resume Federico Vasen:

“Este nuevo contrato estimularía un mayor vínculo entre científicos y promotores y un mayor control sobre el trabajo efectivo de investigación por parte de estos últimos a través de la inclusión de criterios externos a la comunidad científica en la evaluación de proyectos. Asimismo, los académicos son incentivados a trabajar en temas que puedan ser relevantes para aquellos con capacidad de financiar la investigación, en tanto les generan acceso a nuevos recursos económicos para investigar a la vez que a la posibilidad de obtener ganancias personales... “(Vasen, 2012: 14).

En la última década del siglo XX se generan reuniones mundiales en las que queda plasmada la demanda para una nueva relación entre la ciencia y la sociedad: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, 1992); Congreso Internacional sobre Educación e Informática (Moscú, 1995); Reuniones preparatorias de la Conferencia Mundial de la Ciencia en Budapest; Conferencia Mundial sobre las Políticas Culturales para el Desarrollo (Estocolmo, 1998); Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (París, 1998).

La agenda pública de los temas asociados a la ciencia, sin duda ha cambiado:

“En la Conferencia misma (Budapest, 2000) se pusieron en el tapete del debate las interfaces entre la ciencia y la sociedad, incluidos los problemas éticos, la cuestión de género y la relación de la ciencia con el conocimiento tradicional. Se discutió sobre el compromiso de los gobiernos con la ciencia pero también sobre las obligaciones de la comunidad científica para con la sociedad” (Cetto, 2009:1-2).

También emerge otro factor que estimula cambios en la institucionalidad científica y en la manera como las comunidades de investigación se interrelacionan: la Gran Ciencia revive, en otros términos más abiertos y colaborativos. En 1990 se funda el Proyecto Genoma Humano en el Departamento de Energía y los Institutos Nacionales de la Salud de los Estados Unidos, con la participación de una comunidad amplia de científicos de distintos países; y la Organización Europea para la Investigación Nuclear inicia la construcción del Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en inglés), considerado uno de los grandes hitos de la ingeniería en la humanidad, proyecto en el que empezarán a reunirse miles de científicos e ingenieros de distintas partes del mundo. Ambos proyectos derivarían en una ingente cantidad de datos científicos que sólo sería posible interpretarla con la conformación de comunidades mundiales que trabajan a distancia bajo un esquema colaborativo y abierto, una diferencia sustancial con los orígenes de la Gran Ciencia. Esta tendencia es facilitada

por una serie de innovaciones en tecnologías de computación que logran mediar los objetos de estudio en la ciencia, gracias a herramientas de preservación y procesamiento de datos, así como ambientes de simulación.

El sistema comunicativo

En las últimas dos décadas del siglo XX ocurren hechos que aceleran de manera inesperada la condición de la comunicación electrónica, gracias a una serie de innovaciones y ricos procesos de colaboración científica para diseñar aplicaciones y servicios asociados con las redes de información (Jiménez, Olmedo y Vertedor: s/f). Reconocida como una década de revolución tecnológica que ubica a la información en el centro de los procesos de producción y reproducción material de la humanidad (Andión, 2002), este período constituye el impulso para la transformación de la lógica de interrelación colectiva, cuyos orígenes son inherentes a la institucionalidad científica, una condición que sin duda marcará el sello de los nuevos tiempos. Paradójicamente, son los orígenes centrados en un proceso autónomo de investigación, innovación y aplicación que se desarrolló en una comunidad de prácticas surgidas en el cruce de la Gran Ciencia (patrocinada por militares) con la Universidad basada en la contracultura de redes (Castells, 2001).

En 1983, al desligarse ARPANET de la red militar que la origina, se abre una ruta rápida y creciente para el desarrollo de Internet. En 1986 la *National Science Fundation* crea su propia red denominada NSFNET, dedicada a la comunicación de la investigación y de la educación, reemplazando así a ARPANET como red troncal de conexión a Internet, con cinco centros de supercomputadoras que confirieron un gran poder de procesamiento a una red con propósitos académicos y científicos. Se van creando redes de libre acceso y se incorporan las de Europa. La expansión no tiene precedentes.

En 1990 Tim Berners-Lee inventa la *World Wide Web*, lo que permite una nueva manera de interactuar en Internet con un mejor sistema para interconectar datos, usando el hipertexto; nacen las bases del protocolo HTTP, el lenguaje HTML y las direcciones electrónicas como concepto (URL). Una comunidad de desarrolladores estimula la creación de nuevos software y tecnologías para “navegar en la red”.

En 1991 Paul Ginsparg desarrolla en el Laboratorio de Los Álamos el primer repositorio de *preprints*, en el que investigadores de física, y -más adelante- de astronomía, matemáticas, informática, biología y estadística, ponen a disposición versiones en borrador de los artículos de investigación, antes de ser publicados en revistas

tradicionales, comentados por las comunidades como una forma de arbitraje en línea. Esta iniciativa es considerada un factor desencadenante del movimiento de Acceso Libre al Conocimiento¹², cuyas premisas abogan por un flujo libre de la información científica por medio de Internet.

El uso de Internet crece rápidamente. En 1995 se considera el nacimiento de Internet comercial; las redes comerciales sustituyen progresivamente a las de la NSFNET. En adelante, empresas, universidades, instituciones, comunidades, individuos, le darían vida a una nueva forma de comunicación, entre una creciente red de servicios, herramientas, contenidos y dinámicas particulares.

Con esto, se interpreta el inicio de un ambiente de comunicación que impulsaría gran parte de la lógica de la interacción social en el siglo XXI: el trabajo colectivo y cooperativo que imprime el sello de las comunicaciones electrónicas, “en marcado contraste con el mundo de las corporaciones y burocracias gubernamentales que habían hecho del secreto y de los derechos de propiedad intelectual la fuente de poder y de riqueza” (Castells, 1998:21). Esto llegará a incidir en los grandes cambios históricos de la comunicación en distintos ámbitos de la sociedad, incluida la ciencia, su relación con el entorno y la forma de manejar sus protocolos de interacción, que había sido inamovible por siglos.

El término Sociedad Informacional se consolida como un atributo de “organización social en la que la generación, el procesamiento y la transmisión de la información se convierten en fuentes fundamentales de la productividad y el poder, debido a las nuevas condiciones tecnológicas que surgen en este período histórico” (Castells, 1998:47). El concepto de Sociedad del Conocimiento se estrecha más con los cambios tecnológicos relacionados con las TIC en la planificación de la educación y formación, en el ámbito de la organización (gestión del conocimiento) y del trabajo (Krüger, 2006).

La Conferencia Internacional de la Comunidad Económica Europea de Dublín (1980) enfatiza la evolución social que va emergiendo de la información. En el año 1996 la UNESCO reconoce la transición de la Sociedad Industrial a la Sociedad de la Información. Y ya a finales de siglo, el Informe Mundial de la UNESCO sobre la Comunicación y la Información (1999-2000) deja bien claro que el desarrollo de Internet, y en general, los progresos tecnológicos, constituyen una innovación fundamental capaz de contribuir al desarrollo de la denominada “Sociedad del Conocimiento”.

Período 4. El modo emergente de la comunicación de la ciencia

A principios del siglo XXI convergen entonces cambios en el “sistema social” de la y en el “sistema comunicativo” que posibilitan –y exigen- a la ciencia una dinámica de interrelación distinta entre sus miembros y hacia el resto de la sociedad, lo que implica la remoción de los valores establecidos bajo el concepto de Ciencia Moderna en lo que respecta a su proceso de comunicación, entrando en un escenario de transición.

Sistema social de la ciencia: un nuevo contrato

La idea de una nueva relación de la ciencia con la sociedad se expresa en la primera década del siglo XXI, tanto en ámbitos académicos como en la gestión política, así como en la naturaleza de nuevas prácticas de la producción y la distribución de la información científica.

La Conferencia Mundial de la Ciencia celebrada en 1999 en Budapest, convocada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU, por sus siglas en inglés), inaugura el discurso político sobre un nuevo contrato social de la ciencia, resumiendo así la respuesta a una serie de demandas que durante las décadas anteriores han empezado a presionar para cambiar la lógica del “modelo lineal del progreso”, dominante después de la Segunda Guerra Mundial. El trasfondo de esta Conferencia es el compromiso social de la ciencia. El énfasis queda claro: la ciencia a favor del desarrollo sustentable, temas bandera como medio ambiente y fortalecimiento de la relación entre la ciencia y la sociedad, vía educación y políticas de comunicación.

Ante la nueva condición del “sistema social” de la ciencia, se introduce el tema de la relación ciencia-democracia; Guston (2000) advierte por ejemplo, a propósito de esta relación y sus posibles tensiones, que el fin del contrato social de la ciencia está marcado por el cambio de una solución basada en la confianza a una basada en la garantía de colaboración. Ante una revisión de los dos ámbitos de la comunicación de la ciencia Guston (2000) plantea que la colaboración entre los investigadores y los usuarios puede moldear las prioridades de investigación de una manera que los involucre a ambos en esta responsabilidad.

En su Reporte de Políticas dado a conocer en junio de 2012, la *Royal Society* resume que las tendencias empiezan a borrar tímidamente la línea divisoria entre el profesional y el aficionado en algunas áreas científicas, gracias a la creciente participación de los miembros del público en los programas de investigación, llamados “científicos ciudadanos”, lo que refleja un pequeño camino recorrido en las prácticas científicas y su relación con el entorno, más allá de las actividades difusoras del siglo pasado.

Aunque se reconoce como una tendencia de vieja data, la expresión más activa de la ciencia ciudadana se encuentra afiliada a las posibilidades que ofrecen las TIC para recolectar ingentes cantidades de datos y ofrecer plataformas colaborativas para su clasificación y organización. Los proyectos más visibles en esta tendencia han aplicado en el monitoreo de la biodiversidad (detección y clasificación de especies animales y vegetales en contextos específicos, con la ayuda de la gente); descubrimientos de cuerpos estelares gracias a la participación de la gente por medio de juegos o guías dadas o identificación de patrones; detección de tendencias en enfermedades y organización de información que se convierte en patrones estadísticos importantes para la investigación en salud. Queda por delante un terreno de discusión ética con respecto al reconocimiento de estos colectivos en avances de investigación sin cuya participación sería posible, sobre todo aquellas investigaciones que implican lucro. En todo caso, es parte de las discusiones dentro de estos nuevos escenarios; Karsten Krüger (2006) comenta, a propósito de estas prácticas científicas que entran en las prácticas cotidianas de las sociedades: “el procedimiento experimental y los discursos hipotéticos típicos del sistema de ciencia empiezan a formar parte de los procesos del conjunto de la sociedad” (Krüger, 2006: 3).

La *Royal Society* (2012) reconoce que la comunicación de la ciencia en el nuevo contexto encarna un dilema entre la idea democrática y los verdaderos efectos de las nuevas prácticas.

“A la mayoría de los ciudadanos no les queda sino la alternativa de poner su confianza en lo que puede juzgarse dentro de las prácticas y las normas científicas, y no en la relación directa con la evidencia... [pero] la naturaleza de la confianza dependerá en gran medida en la **comunicación abierta** y eficaz dentro de las comunidades científicas de los expertos y su participación en el debate público(el resaltado es nuestro)”.

En este sentido, la visibilidad de la ciencia en todos sus procesos, con sus dilemas, fracasos y aciertos y no centrándose únicamente en el producto final, es una dinámica que empieza a erigirse dentro del esquema de “ciencia abierta” y que ha empezado a dar respuesta a las demandas de un viraje en la comunicación pública de la ciencia, donde el esfuerzo está centrado en los actores científicos.

Una característica que debe reconocerse en estos escenarios, es el impulso que desde las mismas comunidades académicas se empieza a generar para promover el uso de Internet como instrumento de acceso público y libre a los resultados de las investigaciones financiadas por fondos públicos. Las declaraciones mundiales más

destacadas a las que se van suscribiendo progresivamente los países, instituciones e investigadores son: Declaración de Budapest (2002); Declaración de Bethesda de Publicaciones de Acceso Abierto (2003); Declaración de Berlín (2003); Declaración de Salvador (2005); Declaración de Bangalore (2006).

La adhesión a estas declaraciones refleja una voluntad política de las instituciones gestoras de la investigación científica, para promover el esquema de acceso libre a la información científica especializada. Esta tendencia sin precedentes, aunada al uso de herramientas web para los fines de publicación de la información científica, es reconocida como una inteligencia global distribuida, con una estructura de significado emergente de procesos colaborativos desarrollados por sus usuarios (De Vicente, 2005), replanteando en la práctica lo que conceptualmente se ha estado exigiendo con el llamado “modelo democrático” de la comunicación de la ciencia. En rigor, unas prácticas abiertas y de libre acceso a la información científica quizás no garanticen una relación directa y automática con la participación que se exige socialmente con el “modelo democrático” de la comunicación de la ciencia; no obstante, el esquema distribuido, no centralizado de los procesos de la comunicación, puede ser un ambiente propicio para estimular prácticas más horizontales de relación entre la ciencia y la sociedad.

El sistema comunicativo

La primera década del siglo XXI experimenta cambios, impulsados por las TIC, que de manera acelerada perturban aquellos esquemas de interrelación generados desde la segunda mitad del siglo XX. Este período recoge los frutos de un ciclo creciente de innovaciones generadas con gran fuerza en la última década del siglo XX alrededor de las tecnologías de comunicación digital, cuyos usos y lógicas fueron definiendo un ambiente denominado por Manuel Castells como “Sociedad Red” (1994) y más adelante calificado por Pierre Lévy (2007) como *ciberespacio*, refiriéndose a un nuevo entorno de comunicación que emerge de la interconexión mundial de ordenadores.

Este ambiente, fortalecido con el uso de Internet como soporte de la comunicación, está basado en las tecnologías electrónicas digitales que derivan en dispositivos de conexión, posibilitando así las interacciones en red, con el acceso permanente a contenidos en diferentes formatos. Los productos y servicios derivados proponen una oferta creciente en dispositivos de almacenamiento, distribución y reproducción de datos e información digital.

Dentro de un modelo abierto, distribuido y colaborativo, la comunicación de la ciencia experimenta un escenario alternativo facilitado por:

a.- El crecimiento explosivo en las capacidades de almacenamiento de datos e información que resulta de gran aporte para la simulación de ambientes mediados por computadoras y el desarrollo de programas que permitan procesarlos desde complejísimas redes que alcanzan experimentos con grandes volúmenes de datos ambientales, astronómicos, geográficos, biológicos, en una tendencia denominada el “4to paradigma de la investigación” (Tansley, Hey y Tolle, 2009);

b.- Una forma distribuida de interactuar y colaborar con el uso de herramientas que derivan en una estructura narrativa multimodal (Scolari, 2012). En una tendencia resumida como *Ciencia 2.0*, surge una nueva etapa en la que las comunidades académicas plasman sus ideas de una forma transparente para otros miembros, con renovados mecanismos de publicación y evaluación del contenido, así como la visibilidad del registro histórico de los procesos, expresando un trabajo colaborativo, horizontal, descentralizado y público de la actividad científica (Lafuente, 2007). Aunado a los sistemas formales para la publicación en acceso abierto de los artículos científicos, organizados en repositorios y revistas electrónicas y la modalidad de *e-book*, investigadores e instituciones combinan el uso de herramientas 2.0 para hacer fluir con mayor rapidez la información inherente a promoción, información y opinión sobre el sistema científico y tecnológico, potenciando así un entramado digital de nodos que conforman un nuevo círculo estratégico de difusión (Torres-Salinas y López-Cózar, 2009) y divulgación de la información científica;

c.- Una red de conexiones que propician discursos mezclados entre los ambientes personalizados con aquellos institucionales, en los que se cuenta con publicaciones de gran interés científico en todos los niveles (por ejemplo, tutoriales, textos arbitrados, videos con explicaciones, discusiones de alto nivel científico, promoción de actividades y alcance de investigaciones, opinión de investigadores y sectores no científicos), hasta discursos variados que mezclan el discurso de los actores científicos con otros ambientes menos formales (por ejemplo, blogs y otras cuentas personales donde los investigadores no sólo dan a conocer su actividad académica, sino también sus perfiles y gustos en otros ámbitos, como políticos, artísticos, deportivos, entre algunos), derivando así en una cadena de visibilidad de la actividad científica bajo distintas capas discursivas.

Consideraciones de cierre

La comunicación de la ciencia arrastra prácticas heredadas de los siglos XVII, XVIII, XIX e inicios del siglo XX. Durante este período, la ciencia logra moldear necesidades de comunicación, propias de una actividad que se hace cada vez más social: 1.- al construir progresivamente el registro del discurso científico especializado que circula entre las comunidades del conocimiento, origina protocolos de intercambio asociados a las expectativas de organización interna, en proceso de ajuste; 2.- al buscar un reconocimiento social vinculado con el pensamiento moderno occidental, empieza a formar parte de los discursos ofrecidos por productos comunicativos de alcance divulgativo. Esta condición es posible gracias a un contexto tecnológico de incidencia progresiva en la comunicación: la consolidación tecnológica de la imprenta y la serie de innovaciones vinculadas a su desarrollo impulsan las primeras actividades de comunicación de la ciencia, dejando un sello vinculado con la cultura impresa.

En sus inicios, la comunicación de la ciencia experimenta actividades dispersas y limitadas a las posibilidades ofrecidas por un contexto que tecnológica y sociopolíticamente aún le confiere a la ciencia una ocupación discreta en la actividad social.

En este período se construyen algunas prácticas de interacción social vinculadas a la comunicación de la ciencia: cultura impresa; diferenciación de los procesos de comunicación especializada interna y los de divulgación, con los productos comunicativos dominantes: la revista científica como mecanismo de intercambio entre áreas del conocimiento y el libro como mecanismo de divulgación; dualidad entre el secreto y la circulación de las ideas; protocolos internos en el registro e intercambio de las ideas científicas; control, por parte de las organizaciones científicas, del registro y circulación de las ideas científicas.

En la segunda mitad del siglo XX se consolida la capacidad organizativa y productiva de la comunicación de la ciencia, con una lógica orientada por tecnologías e instituciones centralizadoras de los bienes informativos públicos. En medio del fortalecimiento de un “sistema institucional de la comunicación”, soportado en un trabajo en serie, la ciencia se convierte con más fuerza en uno de los referentes compartidos por los miembros de una sociedad que experimentó el esquema masivo de la comunicación. Tanto el “sistema social de la ciencia” como el “sistema comunicativo” logran institucionalizar la comunicación de la ciencia, gracias al engranaje de estructuras que le ofrece estabilidad a sus prácticas, validándose así las formas de producción, distribución y uso de la información científica.

Durante este período, el aparato de producción científica pierde el control de los procesos de distribución de los bienes informativos a gran escala que de ella se derivan, gracias a la existencia de instituciones mediadoras que centralizan esta actividad, confiriendo una organización estable alrededor de la comunicación de la ciencia. Aunado a esto, la ocupación que va ganando la actividad científica en los programas de desarrollo socioeconómico de los países occidentales matiza la relación entre la ciencia y la sociedad, en medio de un contexto internacional que imprime sellos en la orientación de las demandas generadas. De esta manera la ciencia va consolidando su propia imagen como actividad social, entre sus miembros y sobre su entorno.

Por su lado, el sistema social de la ciencia y el sistema comunicativo que rodea a la actividad científica después de la Segunda Guerra Mundial validan la dinámica de comunicación de una ciencia que logra una ocupación creciente en la sociedad occidental. La institucionalización de este modo de comunicación de la ciencia, consolidado y, por tanto, tradicional, refuerza las prácticas heredadas de los siglos anteriores y las adapta a la compleja dinámica de un sistema de comunicación pública centralizado y con organizaciones mediadoras, que se apoyan en tecnologías de comunicación audiovisual, además de la comunicación impresa.

Las prácticas sociales vinculadas a este modo consolidado de la comunicación de la ciencia, son: dominio de los productos comunicativos impresos, matizados con iniciativas audiovisuales; separación organizacional de los productos de difusión y los productos de divulgación; las revistas como producto comunicativo dominante en la difusión; el discurso periodístico dominante en la divulgación, con presencia en radio, prensa y televisión; dominio del periodismo científico como profesión mediadora en la divulgación; mediación tecnológica y discursiva de la información científica; el aparato científico ajeno a los procesos de circulación a gran escala de la información científica; dualidad entre el secreto y la circulación de las ideas; protocolos internos en el registro e intercambio de las ideas científicas.

En las últimas dos décadas del siglo XX surge un escenario alternativo en la comunicación de la ciencia, impulsado por factores inherentes al proceso de la producción científica y factores de contexto que presionan la organización comunicativa de las sociedades -con la emergencia de la comunicación digital- y la demanda de una nueva relación entre la ciencia y la sociedad. En estas condiciones inicia el siglo XXI, dispuesto a dar pasos acelerados en la configuración de un modo emergente de la comunicación de la ciencia.

Al cambiar el “sistema social de la ciencia”, surgir escenarios emergentes en el “sistema de comunicación pública” y experimentarse nuevas formas de producción científica se genera una presión para un nuevo modo de la comunicación de la ciencia, originándose un quiebre histórico de las formas tradicionales consolidadas en el siglo XX. Esto deviene en un escenario alternativo que convive con las formas tradicionales de comunicar la ciencia, generándose “procesos socio-culturales de tensión” (Elizalde, 2003), para alcanzar acuerdos que apunten a la fase final de institucionalización del nuevo modo, asociados principalmente al uso y apropiación de las nuevas tecnologías, combinados con una resistencia al cambio y a dinámicas de adaptación de las innovaciones tecnológicas para estabilizar nuevos servicios, combinados con el ambiente tradicional de la producción y distribución de la información científica en su modo tradicional.

Las prácticas vinculadas al modo emergente de la comunicación de la ciencia, que requieren ser estabilizadas socialmente son: procesos de comunicación en red; autonomía en los roles de emisión y recepción; estilos abiertos y colaborativos; visibilidad durante todo el proceso; control del aparato de producción científica en la producción y distribución de la información; gestión de la información científica en forma distribuida.

Estos nuevos escenarios de exigencia deben verse ajustados a las nuevas interpretaciones de una comunicación no centralizada como una de las bases de gran peso para definir prácticas más democráticas en la relación ciencia-sociedad, resumidas, principalmente en un proceso de circulación de contenido digital asociado a la actividad científica con grados escalonados de impacto en la producción, preservación, distribución y acceso a datos, información y resultados finales que aportan al conocimiento de una manera abierta, compartida y colaborativa.

Bibliografía

ANDIÓN, Mauricio (2002) “Universidad nodo: modelo inteligente para la sociedad red”. *Reencuentro*, 35:9-23. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34003502>
Consultado el 25-05-2012.

BEN, Mariano (2009) “Psicoanálisis y habitus nacional: un enfoque comparativo de la recepción del psicoanálisis en Argentina y Brasil (1910-1950)”. En *Memoria y Sociedad* 13(27):61-85. Disponible en:
http://memoriaysociedad.javeriana.edu.co/anexo/articulo/doc/2c2_MyS_4.pdf
Consultado el 16-08-201

BUSH, Vannevar (1945) "Science: The Endless Frontier." North Stratford: Ayer Co., 1995. Disponible en: <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm> Consultado el 14-05-2013

CANESSA Y ZENARO (Eds) (2008) *Difusión científica y las iniciativas de Acceso Abierto*. Versión en español editada por CeCaCULA, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Disponible en: http://accesoabierto.saber.ula.ve/openaccesswiki/index.php/Difusi%C3%B3n_cient%C3%ADfica_y_las_iniciativas_de_Acceso_Abierto Consultado el 05-10-2013

CASTELLS, Manuel (1996) *Internet y la Sociedad Red*. Discurso inaugural en el Programa del Doctorado sobre la Sociedad de la Información. UOC. Barcelona. Disponible en: <http://www.uoc.edu/web/cat/articles/castells/castellsmain2.html> Consultado el 02-03-2013

----- (1998) *La era de la información*. Madrid, Volumen I, Alianza Editorial.

------(2001) *Internet, Libertad y Sociedad*. Disponible en: http://www.uoc.edu/web/esp/launiversidad/inaugural01/intro_conc.html Consultado el 02-03-2013

CETTO, Ana María (2009) *Desafíos y oportunidades para establecer un nuevo Contrato Social de la Ciencia en América Latina y el Caribe: A diez años de la Conferencia de Budapest*. Documentos UNESCO. Disponible en: http://www.unesco.org.uy/politicacientifica/budapest+10/fileadmin/templates/cienciasNaturales/pcyds/Budapest10/archivos/Ponencias%20Foro%20Mexico/Mi%C3%A9rcoles/m_6_cetto.pdf Consultado el 13-03-2012

COOK, Alan (2001) *A century of science publishing academic publications before 1940*. E-book disponible en: http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=mwWrRYyck6AC&oi=fnd&pg=PA15&dq=+A+CENTURY+OF+SCIENCE+PUBLISHING+Academic+Publications+before+1940+Alan+Cook+&ots=zUGoRCpGLo&sig=gnjiZtgHYbVtwK2F6U-N6YYWx7Y&redir_esc=y#v=onepage&q=A%20CENTURY%20OF%20SCIENCE%20PUBLISHING%20Academic%20Publications%20before%201940%20Alan%20Cook&f=false Consultado el 18-07-2013

ELIZALDE, Luciano (2003) "Tecnología, sociedad y comunicación. Hacia un modelo integrado de los efectos y determinaciones de las tecnologías de la comunicación". *Doxa* 4:113-139. Disponible en: <http://www.doxacomunicacion.es/es/hemeroteca/articulos?id=80> Consultado el 15-10-2012

FAYARD, Pierre (1999) "La sorpresa de Copérnico: ¿el conocimiento gira alrededor del público", *La Divulgación Científica. Revista Alambique*, 21.

FERRER, Argelia (2003) *Periodismo Científico y Desarrollo*. Mérida, Ediciones del Rectorado ULA, (Venezuela).

GIBBONS, Michael y otros (1997) *La nueva producción del conocimiento: la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona , Ediciones Pomares-Corredor.

GIBBONS, Michael (1998) *Higher Education Relevance in the 21st Century*. Paris, UNESCO World Conference on Higher Education. Versión en español: *Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI*. Disponible en: [http://campusvirtual.deusto.es/archivos/usuario129/gibbons_PertinenciaES98\(4\).pdf](http://campusvirtual.deusto.es/archivos/usuario129/gibbons_PertinenciaES98(4).pdf) Consultado el 25-05-2014

GODIN, B. (2006) "The linear model of innovation. The historical construction of an analytical framework.". *Science, Technology & Human Values*, 31 (6): 639-667.

GUÉDON, J. C. (2001) *In Oldenburg's long shadow: Librarians, research scientists, publishers, and the control of scientific publishing*. Washington, Association of Research Libraries,. Disponible en: <http://www.arl.org/component/content/article/6/2598> Consultado el 17-08-2013

GUSTON, David (2000): "Retiring the Social Contract for Science". *Revista Issues in Science and Technology On Line*. Disponible en: <http://www.issues.org/16.4/index.html> Consultado el 02-09-2013

HABERMAS, Jürgen (1996) *La inclusión del otro*. Barcelona, Paidós.

JIMÉNEZ, OLMEDO Y VERTEDOR (s/f) *Historia, actualidad y futuro de Internet*. Disponible en: http://tpiues.files.wordpress.com/2012/10/historia_de_internet.pdf Consultado el 23-10-2013

KRÜGER, K. (2006) "El concepto de la 'Sociedad del Conocimiento'". *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, XI(683). Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-683.htm> Consultado el 25-03-2013.

LACY, Dan (1968) *Problemas y perspectivas de la comunicación de masas*. Troquel, Argentina.

LAFUENTE, Antonio (2007) "Ciencia 2.0". *Revista Electrónica Especial. Madridmasd*. Disponible en: <http://www.madrimasd.org/revista/revistaespecial1/articulos/lafuente.asp> Consultado el 15-02-2010

LANDER, Edgardo (1994) *La ciencia y la tecnología como asuntos políticos*. Caracas, Editorial Nueva Sociedad. FACES-UCV.

LEINER, Barry y otros (s/f) "Breve Historia de Internet". En *Internet Society*. Disponible en: <http://www.internetsociety.org/es/breve-historia-de-internet> Consultado el 30-03-2013

LÉVY, Pierre (2007) *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital*. Barcelona, Anthropos Editorial.

MARTIN SERRANO, Manuel (1985) "Mediación cognitiva y estructural". Extraído de "La mediación de los medios de comunicación", en *Sociología de la comunicación de masas. I. Escuelas y autores*. Moragas, Miquel de (ed.): Barcelona: Gustavo Gili, pp. 141-162. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/13166/> Consultado el 20-01-2013

------(2010) "Políticas de integración de los sistemas educativos con los sistemas comunicativos". *Revista Interacción* No. 51. Extraído de <http://eprints.ucm.es/13226> Consultado el 23-01-2013

MCLUHAN, Marshall y FIORE, Quentin (1987) *El medio es el mensaje*. Barcelona, Ediciones Paidós, Ibérica S.A.

MCLUHAN, Marshall y POWERS, Bruce (1993) *La Aldea Global*. Barcelona, Gedisa S.A.

MCQUAIL, Denis (2000) *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*. Barcelona, Editorial Paidós.

MIÉGE, Bernard (1998) *“El espacio público: más allá de la esfera pública”*. En Comunicación y Política. Barcelona, Editorial Gedisa., España, pp. 44-59.

MOWERY, D y ROSENBERG, Nathan (1992): *La tecnología y la búsqueda del crecimiento económico*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.

NIETO-GALÁN, Agustí (2006) “Libros para todos: la ciencia popular en el siglo XIX”. *Quark*, 37-38. Disponible en: <http://quark.prbb.org/37-38/037046.pdf> Consultado el 16-07-2011

ODLYZCO, Andrew (1998 “The Economics of Electronics Journals”. *J. Electronic Publishing*, Vol. 4(1). Disponible en: <http://quod.lib.umich.edu/cgi/t/text/text-idx?c=jep;view=text;rgn=main;idno=3336451.0004.106> Consultado el 13-08-2013

POHL-VALERO, Stefan (2009) “La comunicación de la termodinámica. Física, cultura y poder en la España de la segunda mitad del siglo XIX”. *Memoria y Sociedad* 13(27): 121-141. Disponible en: <http://memoriaysociedad.javeriana.edu.co/articulo.php?id=19> Consultado el 16-08-2012

RODRÍGUEZ, José Antonio (2006) “Escudos y marcas tipográficas de editoriales científicas del siglo XX”. En *Investigación Bibliotecológica*. 20(40). <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ibi/article/view/4096> Consultado el 30-07-2013

ROYAL SOCIETY (2012) *Science as an open enterprise*. Disponible en: <http://royalsociety.org/policy/projects/science-public-enterprise/report/> Consultado el 27-03-2013

SARLO, Beatriz (1992) *La imaginación técnica*. Sueños modernos de la cultura argentina. Buenos Aires, Nueva Visión.

SCOLARI, Carlos (2012) “Narrativas transmediáticas, convergencia audiovisual y nuevas estrategias de comunicación”. *Quaderns del CAC*. Disponible en: http://www.cac.cat/pfw_files/cma/recerca/quaderns_cac/Q38_scolari_et_al_ES.pdf Consultado el 25-03-2013

SOJO, I. (2001) *El estudio de la opinión pública. Espacio público y medios de comunicación social*. (2TM ed.). Caracas, Vandell Hermanos Editores.

SPIER, Ray (2002): "The history of the peer-review process". *Trends in Biotechnology* 20(8).

TANSLEY, S; HEY, T; TOLLE, K (2009) *The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery*. Microsoft Research.

TORRES-SALINAS, LÓPEZ-CÓZAR (2009) "Estrategia para mejorar la difusión de los resultados de investigación con la Web 2.0". *El Profesional de la Información*, 19(5): 534–539. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/13901/> Consultado el 21-03-2011

VARA, Ana María (2007): "El público y la divulgación científica: Del modelo de déficit a la toma de decisiones". En *Revista Química Viva*- 6(2) Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v6n2/vara.pdf> Consultado el 28-10-2011

VASEN, Federico (2012) "Los sentidos de la relevancia política científica". *Revista Iberoamericana Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 7(19). Versión disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132012000200002&script=sci_arttext Consultado el 11-03-2013

VÁSQUEZ, Manuel (1997) *Historia y comunicación social*. Barcelona, Editorial Crítica.

WOLF, Mario (1987) *La investigación de la Comunicación de Masas: Crítica y Perspectivas*. Barcelona, Editorial Paidós.

Blogs

BRICEÑO, Ysabel (2007) "Teleinformación: el sueño de Mérida". *Ciudad Innovación*. Disponible en: <http://www.cptm.ula.ve/ciudadinnovacion/ediciones/edicion2/pdfs/especial2.pdf> Consultado el 15-05-2013

CLARKE, Chandra (2003) "Space Exploration Advocacy in the 21st Century: The Case for Participatory Science". En *Citizen Science Center*. Disponible en: <http://www.citizensciencecenter.com/wp-content/uploads/2011/12/Space-Exploration-Advocacy-in-the-21st-Century-The-Case-for-Participatory-Science.pdf> Consultado el 13-05-2013

DE VICENTE, J. (2005) *Inteligencia colectiva en la Web 2.0*. Disponible en <http://www.elastico.net/archives/005717.html> En [elástico.net](http://www.elastico.net) Consultado el 11-02-2012

VERMEULEN, N y PENDERS, B (2007): "Big Science". En *The Encyclopedia of earth*. Disponible en: <http://www.eoearth.org/view/article/150549/> Consultado el 28-06-2013

Documentos

Philosophical Transactions (1665) Royal Society. Versión disponible en: <http://www.mhs.ox.ac.uk/sis25/objects.php?id=40> Consultado el 17-02-2012

¹ Este artículo forma parte de la tesis "El modo emergente de la comunicación de la ciencia: incidencias y gestión distribuida en América Latina" realizada por la autora en el Doctorado de Ciencias Humanas de la Universidad de Los Andes, Venezuela.

² En enero de ese mismo año se publica también el *Journal des Savants*, desde donde se resumen informes relacionados con avances en física, química, anatomía y mineralogía, pero *Philosophical Transactions* es considerada una revista con un perfil más científico por las características de discusión y validación que fue adquiriendo, avalada por una organización ad hoc. Algunos autores, como Guédon (2001) advierten que los objetivos de ambas publicaciones eran diferentes: mientras en la *Journal des Savants* se buscaba publicar novedades, la *Philosophical Transactions* incluye por primera vez el registro público de los aportes originales al conocimiento científico, lo que lo consagra como el origen de las publicaciones científicas en su versión para comunidades de investigación. En todo caso, esta condición forma parte justamente de una modalidad de comunicación de la ciencia en su fase original, en la que no se habían admitido estilos diferenciados ni para publicar noticias sobre la ciencia, ni para publicar aportes de discusión científica, algo que sería definido siglos más tarde.

³ En la Editorial del primer número de *Philosophical Transactions*, Henry Oldenburg (1665) escribe: "Where as there is nothing more neceffary por promoting the improvement of Philosophical Matters, than the communicating to fuch, as apply their Studies and Endeavours that way, fuch things as are difcovered or put in..." (original en inglés antiguo). Versión disponible en: <http://www.mhs.ox.ac.uk/sis25/objects.php?id=40>

⁴ Aunque se conoce que la Real Sociedad de Edimburgo ya había implantado un mecanismo similar en el año 1731 y también otras sociedades habían empezado a aplicar algunos procedimientos similares de validación. En todo caso, las fechas coinciden en las décadas 30-70 del siglo XVIII. Puede verse más sobre el tema en *The history of the peer-review process*, de Ray Spier (2002).

⁵ Escrito en 1844, esta obra se consideraba anónima hasta que fue conocido su autor, Robert Chambers, escocés editor y quizás uno de los primeros periodistas científicos. Puede leerse más en "Libros para todos: la ciencia popular en el siglo XIX" (Nieto-Galán, 2006).

⁶ No podemos obviar que también surgen obras de impacto, cuyo discurso de ficción expresa el miedo o la advertencia a una posible perversión del desarrollo científico. Un caso representativo es *Frankenstein*, de Mary Shelley, publicado por primera vez en 1818 y cuya versión literaria significa un mensaje temprano de las posibles consecuencias del uso irresponsable del conocimiento científico tecnológico, ante el exceso de experimentar con el acto de la creación de la vida. Este discurso inaugura la dualidad pública con la que convivió la imagen de la ciencia en el siglo XX, explotado luego por la narrativa cinematográfica, consolidando estereotipos hasta ahora casi inamovibles sobre el perfil del científico: una persona, generalmente de sexo masculino, alocada, abstraída y hasta perversa, encerrada en su laboratorio a espaldas de la realidad cotidiana.

⁷ En 1798 Richard Taylor publica la *Philosophical Magazine*, reconocida como una de las primeras revistas científicas editadas por una empresa independiente de las sociedades científicas de la época. Aunque también existen antecedentes como la Blackwell Publishing, que editó su primer libro académico en 1897, la Macmillan, creadora de la revista *Nature* en 1877, no fue sino hasta la segunda mitad del siglo XX cuando el impacto de estas editoriales deja verse en las publicaciones científicas, principalmente en el formato de revistas periódicas. Fue luego de la Segunda Guerra Mundial cuando el impacto de estas empresas tuvo cabida, dados los programas de expansión y fusiones de grupos empresariales para estos fines (Rodríguez, 2006).

⁸ Son algunas de las editoriales más destacadas en la producción y distribución de las publicaciones científicas, con expansión en distintos continentes: Elsevier, y Wolters Kluwers (holandesas); Taylor and Francis, y Longman (inglesas); Springer (alemana), John Wiley and Sons (estadounidense).

⁹ La relación entre costos y resultados en la publicación científica especializada ha sido objeto de estudio en las últimas dos décadas, muchas de ellas con resultados de crecientes inversiones en las bibliotecas, inversamente proporcional a la adquisición de títulos de revistas (Odlyzco, 1998).

¹⁰ Precedido por un movimiento de demanda hacia un Nuevo Orden Mundial de la Información y las Comunicaciones (NOMIC) que abogaba por una circulación más equitativa de las estructuras y contenidos mediáticos a favor de los países en vías de desarrollo, a principio de los ochenta la UNESCO publica el Informe MacBride, en el que se analizan los problemas de comunicación masiva y la prensa internacional y se sugieren cambios a favor de los contextos locales.

¹¹ Algunos autores, como Ferrer (2003), despliegan un paralelismo entre los modelos de desarrollo y las tendencias de gestión de la comunicación social en la segunda mitad del siglo XX, derivando en planteamientos de uso de los medios (prensa, radio y tv) a favor del desarrollo local, en los que el periodismo científico surge como un componente de gran interés.

¹² El Acceso Libre, conocido por su denominación original en inglés, como Open Access (OA), es un movimiento mundial que promueve el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para poner a disposición el contenido científico y académico, en forma libre y equitativa, sin más trabas que las que impone el propio acceso a Internet. Ha sido progresivamente suscrito por las organizaciones académicas y se ha convertido en centro de políticas públicas en las últimas décadas en el tema de las publicaciones científicas. Puede leerse más sobre su historia en *Difusión científica y las iniciativas de Acceso Abierto*, edición compilada por Canessa y Zenaro (2008).