



A COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA FORMACIÓN EN COMUNICACIÓN SOCIAL Y EN OTRAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

Public communication of science and technology in social
communication studies and in other areas of knowledge

Por daniel hermelin*

Resumen

En este trabajo se aborda la comunicación pública de la ciencia y la tecnología como *sub-campo* y, a la vez, como complemento del campo de la comunicación social. Con este fin se examina su diálogo con los estudios sociales del conocimiento en aras de una formación crítica en dicho campo (y sub-campo), y en otras áreas del conocimiento. Se hace énfasis en el periodismo científico, en sus posibilidades y necesidades como práctica y como objeto de investigación en Colombia y América Latina, y en las puertas que abre para el diálogo entre el campo de los estudios de la comunicación y el de los estudios sociales del conocimiento.

* Magíster en Medios y Mediaciones, Universidad de Borgoña (Francia). Magíster en Enseñanza y Difusión de las Ciencias y las Técnicas, Universidad París XI. Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín-Colombia. Profesor del programa de Comunicación Social y del Departamento de Humanidades de la Universidad EAFIT (Medellín). Miembro del grupo de investigación en *Política y Lenguaje* del mismo departamento. dhhermeli@eafit.edu.co

Palabras clave: Comunicación pública de la ciencia y la tecnología, comunicación social, periodismo científico, estudios sociales del conocimiento.

Abstract

This paper is concerned with public communication of science and technology both as a subfield and a complement subject in social communication studies. To this effect, this paper discusses the dialogue of science and social studies in view of a critical education in that field (and subfield) as well as in other knowledge areas. Science journalism is the main focus here, its possibilities and needs as practice and subject of investigation in Colombia and Latin America. The paper also focuses on the possibilities it offers for a dialogue between communication studies and social studies of knowledge.

Keywords: Public communication of science and technology, social communication, science journalism, social studies of knowledge.

Introducción

Las preocupaciones por la relación entre las sociedades y los avances de sus conocimientos han cobrado una importancia notoria en las últimas décadas. Como problemas académicos, dichas preocupaciones pueden considerarse recientes, pero como hechos sociales, evidentemente, no lo son: las transformaciones y la evolución (¿o involución?) de todas las culturas, desde los tiempos más pretéritos, se han visto signadas por las implicaciones del avance y de la apropiación de sus conocimientos. Esto se puede observar en muchas coyunturas con base en aproximaciones paleontológicas, históricas, antropológicas, sociológicas y epistemológicas, entre otras; coyunturas que van desde la aparición de la agricultura y la crianza de animales, hasta lo que algunos teóricos, como Manuel Castells (1998) han denominado el paso de la *Era Industrial* a la *Era de la Información*. (Esto último sin obviar que la relación entre el incremento exponencial de las *nuevas TIC* y la sociedad, invita a dilucidar si lo nuevo es tan nuevo y si sus efectos son o serán tan duraderos, como lo sugiere Martín-Barbero²).

Ahora bien, el hecho de que, desde mediados del siglo XX, dicha relación entre el conocimiento y la sociedad se haya constituido en un problema cada vez más relevante se ha visto reflejado en el fortalecimiento de varios campos de investigación, con más o menos intensidad, en diversas tradiciones académicas: allí se sitúan, entre otros, el campo de los *Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, con una fuerte influencia de la producción académica anglosajona (como se puede ver en Hackett (2008)); el campo –muy cercano al anterior– de los *Estudios CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad)*, con aportes muy importantes en Iberoamérica (ver, por ejemplo, Valero (2004)); y, en un fuerte diálogo con los anteriores, el (los) campo(s) de la *Comunicación Pública del Conocimiento* y de la *Apropiación Social del Conocimiento*, en general y, el de la *Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología* y de la *Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología*, en particular, como se

puede ver en Bucchi y Trench (2008), campo(s) con debates significativos en Iberoamérica y en Colombia³.

El creciente desarrollo de estos campos está relacionado con el reconocimiento del papel que han tomado la ciencia y la tecnología en el ámbito económico, político y sociocultural, lo que, por supuesto, no es ajeno a los lazos de ambas con las instancias de poder, como hace varias décadas lo planteó Habermas (1973)⁴.

Es menester anotar que la necesidad de hacer de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología un campo de investigación coincide, al igual que en los otros campos, con las críticas recurrentes, por una lado, al ideal de progreso lineal y absoluto de la ciencia, la tecnología y las sociedades, a la cual se suman las pretendidas “universalidad” y “neutralidad” de la ciencia⁵ –propias de las visiones deficitarias que separan, incluso en orillas opuestas, a *los que saben de los que no saben*–, y por otro, con ciertas materializaciones tecnológicas de estas que a menudo han tomado, y toman, derivas autónomas e impredecibles; cabe señalar que lo anterior está relacionado con que algunos académicos utilicen “conocimiento” como un término, *a priori*, más incluyente que “ciencia y tecnología”.

Por otra parte, tales críticas a la ciencia y la tecnología y su relación con el progreso ya existían desde el siglo XIX y principios del XX, con el auge de las grandes ciudades industrializadas y

³ La discusión sobre las denominaciones del (de los) campo(s) en Colombia se puede ver, entre otros, en trabajos como el de Lozano (2005), Pérez-Bustos et al. (2010), Hermelin (2011), y en las memorias del *Foro-Taller Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, realizado por Colciencias y la Universidad EAFIT, en Medellín, octubre de 2010 (ver Pérez-Bustos y Lozano-Borda (2011)). Esto sin desconocer la importancia que la tradición francófona ha tenido en algunos ámbitos académicos nuestros, con denominaciones como *Difusión (y Divulgación) de las Ciencias y las Técnicas*, y con aportes importantes en *Historia y Filosofía de las Ciencias*, en especial en trabajos de investigadores de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (Ver, por ejemplo, Márquez (2008) y Montoya (2006)).

⁴ En una suerte de continuación de debates como los de Max Weber, a principios del siglo XX, en su famosas discusiones: *La política como vocación* y *La ciencia como vocación* (ver Weber (1998)).

⁵ En particular en las ciencias exactas y naturales, pero también en las ciencias sociales y humanas.

² Martín-Barbero en el prefacio a la edición en español de Maigret (2005).

el cambio en las dinámicas sociales, en particular las laborales⁶; críticas a las consecuencias de las revoluciones burguesas –la *Industrial* y la *Francesa*–, que marcaron las revoluciones del proletariado y de los campesinos –o al menos en su nombre, como la *Bolchevique* o la subida de Mao al poder en China–, con grandes repercusiones en el siglo XX, a pesar de que en estas últimas revoluciones también convirtieran a la ciencia y a la tecnología en parte de sus propios motores de progreso⁷.

Es preciso agregar que las miradas a beneficio de inventario a la ciencia y la tecnología se apuntalaron tras la *Segunda Guerra Mundial* y el inicio de la *Guerra Fría*, y también a partir del fortalecimiento de movimientos pacifistas, de defensores del medioambiente, de los derechos de la mujer y de las minorías; movimientos que, además de lograr protestas sociales internacionalizadas, dieron lugar al desarrollo de campos de investigación, como es el caso de los *Estudios de Género*⁸ y de los *Estudios Culturales*, y a la consolidación de los temas ambientales en las ciencias naturales y exactas, y en las sociales y humanas.

Así, pues, la creciente injerencia social del conocimiento científico y tecnológico, y el temor “real y paranoico” que esto conlleva han dejado huella en el avance de los campos anteriores, en especial el de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, como campo de investigación y como campo de aplicación. A esto ha contribuido el trabajo de muchos investigadores de diversas disciplinas, alentados por el propósito de poner a dialogar sus conocimientos con los de la sociedad, y favorecer la participación ciudadana, desde la denominada sociedad civil y los grupos de interés hasta la posible influencia en las decisiones de Estado; una interacción en el sentido de una esfera

pública ampliada (Demers y Lavigne, 2007), en la que *los ilustrados* no constituyen la elite elegida para decidir, y se contemplan no una (las de la elite ilustrada) sino múltiples racionalidades (las de todos los segmentos de la sociedad).

Aquí debe anotarse que en las últimas décadas se ha hecho más notoria la vinculación de los comunicadores sociales y de otras profesiones a la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, y de esto dan cuenta los programas de pregrado, posgrado y “extracurriculares” en muchos países. En Colombia, cada vez aparecen más proyectos y programas académicos para responder a las necesidades de estrechar o *esclarecer*, los lazos entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Esto último quedó plasmado recientemente en la *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación* de Colciencias (2010), a partir de la cual han empezado a realizar convocatorias nacionales de proyectos en estos temas para ser cofinanciados por este organismo oficial⁹.

Apartir de la contextualización anterior, este trabajo trata de dar algunos elementos que contribuyan a dilucidar las posibilidades que se abren al asumir la comunicación pública de la ciencia y la tecnología como campo complementario y, a la vez, como *sub-campo* de estudio de la comunicación social. Para esto es preciso discutir algunos elementos propios de los estudios sociales del conocimiento, que hacen parte del fundamento de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, y que le son igualmente provechosos a la formación en comunicación social.

⁶ Por supuesto, el libro clásico de poemas en prosa de Charles Baudelaire, *El spleen de París*, se puede ver como premonitorio en estas reflexiones y críticas. Otro gran clásico como *La metamorfosis*, de Franz Kafka, también puede leerse a la luz de dichas críticas en los albores del siglo XX

⁷ Otro gran clásico de la literatura como *Un mundo feliz*, de Aldous Huxley, es un reflejo del pesimismo de la época. Esto sin aludir, en el ámbito académico, a los trabajos de muchos autores considerados como posmodernos, con fuertes críticas a las “intrusiones etnocéntricas” propias del positivismo occidental

⁸ Sobre el aporte de los *estudios de género* a estos temas en Colombia se puede ver por ejemplo Pérez-Bustos (2010).

⁹ Hay que destacar que en 2011, el *Grupo de Apropiación Social del Conocimiento* del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias, lo más cercano a lo que en otros países denominan “Ministerio de Ciencia y Tecnología”), abrió por primera vez la convocatoria nacional para conformar un Banco de Proyectos de Apropiación Social de la CT+I; una parte especializada en la línea de *Comunicación con enfoque ciencia, tecnología y sociedad – CTS*.

Por último, se dan algunas puntadas sobre el periodismo científico y su ejercicio crítico, y sobre las posibilidades y necesidades que se abren al tratarlo como un objeto de investigación en Colombia y América Latina, desde el campo de los *estudios de la comunicación*.

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en (y) la comunicación social

Una aproximación al estatus de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología merece que nos detengamos, inicialmente, en la diferencia entre un campo de estudio o de investigación y una disciplina. Mientras una disciplina tiene objetos de estudio propios y métodos propios y consolidados, un campo de estudio o de investigación tiene objetos de estudio, pero toma prestados e integra métodos y aportes de múltiples disciplinas¹⁰. La comunicación social constituye un campo de estudio y de investigación¹¹ por antonomasia, cuyo origen ha estado ligado a *macro* objetos de estudio como la comunicación *cara a cara*, la interacción en las organizaciones, la comunicación de masas, incluidas, claro está, las grandes transformaciones que implican los usos sociales de las nuevas TIC, como se debate Bonilla et al. (2011). Por lo demás, son evidentes los aportes de muchas de las disciplinas y ramas del conocimiento de las ciencias sociales y humanas e, incluso, de las ciencias naturales y exactas –teóricas y aplicadas–, al desarrollo de la comunicación social, como lo muestran, por ejemplo, los trabajos de Maigret (2005), Mattelart (1997), y Martín-Barbero y Silva (1997), Wolton (1997)¹².

¹⁰ Umberto Eco, por ejemplo, elucida esta diferencia, en aras de “posicionar” a la Semiótica, a finales de los años sesenta (ver Eco, 1999).

¹¹ Vale la pena agregar que en algunas tradiciones académicas, a este campo de estudio o de investigación, más que *Comunicación Social*, se le llama *Estudios de la Comunicación* (con más tradición en América Latina), o *Ciencias de la Comunicación y de la Información* (con más tradición en España y en Europa continental, y que a veces incluye formaciones en ciencias exactas aplicadas cercanas al campo), como se puede apreciar en la denominación de muchos programas, especialmente de Maestría y de Doctorado, en diversos países. No usar con frecuencia *Comunicación Social* para la denominación de este campo de investigación en parte puede responder a su importancia como campo de prácticas.

Por otra parte, la comunicación pública de la ciencia y la tecnología puede considerarse, a priori, como una suerte de *sub-campo* de investigación dentro de la comunicación social, lo que está en consonancia con la naturaleza de sus objetos de estudio y de los métodos que allí se emplean. Sin embargo, esta afirmación quedaría propensa a objeciones si se tienen en cuenta aportes fundadores como los de la historia y la filosofía de la ciencia¹³, y, en general, de los campos mencionados anteriormente: los estudios sociales de la ciencia y la tecnología y los estudios CTS.

No obstante, para la discusión que sigue a continuación, podemos asumir dicha condición de sub-campo de la comunicación. Como empezó a sugerirse antes, se trata de un sub-campo que tiene muchas posibilidades para el trabajo práctico y para la investigación dentro del campo más general de la comunicación social, particularmente en Colombia. Los desafíos son grandes y es necesario tener en cuenta que la formación en ambas direcciones, la práctica y la investigativa, permite simbiosis importantes para el desarrollo profesional y académico del comunicador social y de otras profesiones. Sin embargo, su puede decir (con algún atrevimiento) que, como cualquier otra área de la comunicación, difícilmente es inmune a algunas objeciones, a algunas “miradas peyorativas” provenientes de otras ramas del conocimiento –en particular pertenecientes a las ciencias sociales y humanas– en las que se llega a poner en tela de juicio, si no su legitimidad, su relevancia.

Hay dos razones importantes para esto último que tienen que ver con el trabajo práctico y con la investigación, como lo sugieren, entre otros, Miège (2005): de un lado, la comunicación social suele tener exigencias de eficacia y de inmediatez en sus aplicaciones (especialmente económicas y políticas) que quizá no tienen, con tanta frecuencia, otros campos y disciplinas de las ciencias sociales

¹² Hay que agregar que dichos aportes de las ciencias naturales y exactas abre discusiones, allende lo epistemológico, poco exploradas en nuestro entorno para analizar el estatus del sub-campo de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

¹³ Un texto considerado como “inaugural” en la tradición académica francesa en esta dirección es el de Canguilhem (1961). También pueden verse “balances teóricos” provechosos como el de Dagognet (1993).

y humanas. De otro lado, la comunicación social se ocupa de objetos de estudio que para muchos científicos sociales son “demasiado cotidianos”. Por su parte, Maigret (2005) habla de los retos y dificultades para una reflexión sobre la comunicación, justamente ligados a dicha cotidianidad: al ser la comunicación un campo *naturalizado* por cualquier persona, expertos y no expertos pueden hablar de los temas que le atañen y analizarlos “con propiedad”, a diferencia de lo que sucede con temas, por ejemplo, de la física de partículas o del psicoanálisis.

Esto, a su vez, ha tenido correlatos en fenómenos como el de la polarización entre investigadores que se anclan al extremo de la crítica y otros al de la apología a la comunicación de masas: los *apocalípticos* y los *integrados*, para retomar la expresión de Umberto Eco¹⁴.

Es preciso subrayar que las discusiones sobre el estatus epistemológico de la comunicación social y sobre el campo de los estudios de la comunicación, además de ser prioritarias para las transformaciones de normas y programas académicos, son fundamentales durante las formaciones de pregrado y posgrado; y esto en especial en Colombia, en donde buena parte de las referencias utilizadas ya no son sólo norteamericanas y europeas primordialmente, sino latinoamericanas y colombianas, sobre todo en las tres últimas décadas. Sobra agregar que saber situar corrientes, escuelas y teorías, no es una “simple ostentación con pretensiones eruditas”: es un aspecto básico para poder conocer los límites de los conceptos y modelos, y así saber cómo se pueden aplicar, extrapolar y mejorar.

Pero volvamos al campo particular de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. En él, como en otras ramas de la comunicación, es necesario hacer la separación entre campo de estudio y de investigación, y campo de aplicación y de prácticas, cuyos umbrales suelen ser difusos. Se trata de un problema que muchas veces se pasa

¹⁴ Algo así ya aparece en las reflexiones sobre los usos sociales e individuales de las nuevas TIC, como se puede desprender de trabajos como el de Bonilla et al. (2011).

por alto pero que merece detenimiento, puesto que hacer la distinción permite fortalecer las retroalimentaciones entre dichos campos, como se expone en Hermelin (2008). Por otro lado, los avances en ambas direcciones han respondido, en parte, a adaptaciones de otras tradiciones académicas, con influencias más o menos arraigadas y cuyas herencias no siempre se ponen en contexto en aras de reconocer sus límites. Todo esto constituye un asunto que sigue en discusión en el ámbito latinoamericano, en el que cada vez se observan más avances propios y no sólo adaptaciones “extranjeras”, como lo analiza, por ejemplo, Lozano (2005).

El hecho de diferenciar ambos campos, el de investigación y el de las prácticas, contribuye a aclarar las perspectivas de trabajo, los alcances y las carencias, y puede favorecer la interdependencia y atenuar el desdén que a menudo se basa en un *desconocimiento del otro*. (Aquí vale la pena anotar la afirmación que hace Martín-Barbero en su entrevista/prólogo en Bonilla et al. (2011), en el sentido de que en comunicación cada vez le interesa más hablar en términos de *reconocimiento* que de *mediaciones*). Esto se puede ilustrar con un caso: los profesionales dedicados a trabajar con comunidades en atención de emergencias ambientales y de salud tienen mucho que aprender mutuamente con los académicos dedicados a la investigación sobre políticas públicas relacionadas con la apropiación social de dichos temas; por su parte, ambos tienen mucho que aprender de tales comunidades, y viceversa. Veamos otro caso: la investigación sobre estrategias de divulgación científica empleadas durante el siglo XVIII –campo de investigación–, puede servir para su utilización en trabajos de interacción de carácter artístico, como obras de teatro sobre temas científicos, hechas para facilitar la participación del público –campo de prácticas–¹⁵.

Y veamos un caso más: el diseño de actividades

¹⁵ Esto lo han hecho, en efecto, investigadores que a su vez son “hacedores” en comunicación pública de la ciencia, como por ejemplo el profesor de la Universidad de Borgoña (Francia), Daniel Raichvarg. Ver, por ejemplo, en Raichvarg (1993) su trabajo sobre las relaciones históricas entre la ciencia y el espectáculo. Cabe señalar que este tipo de prácticas se han empleado con alguna frecuencia en centros interactivos de ciencia y tecnología colombianos como Parque Explora y Maloka.

y de materiales, comercializables o no, que propongan, a partir de prácticas extra-aulas, el diálogo lúdico de niños y jóvenes con fenómenos y conceptos científicos. La aplicación de este tipo de “juegos” puede inscribirse dentro del campo de prácticas de la comunicación pública de la ciencia. Sin embargo, esto sería distinto al estudio sobre los posibles efectos de dichas actividades en el aprendizaje de determinados públicos, en un contexto particular (según segmentos de edad, condición socio-económica, nivel de estudios, y localización de su vivienda y del establecimiento educativo al que asisten, entre otras variables que le atañen a las *competencias culturales*). Sobra mencionar que, estudios como este último, podrían ser provechosos para nuevos diseños de actividades y de materiales con el propósito expuesto anteriormente.

Hay que anotar en este punto que muchos temas de esta naturaleza están a menudo imbricados y, sobre todo, tienen una característica común: a veces son complementos y a veces alternativas a la educación formal¹⁶.

De hecho, es clara la separación académica entre, por una parte, el campo de estudio que se centra en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología y su relación con el “gran público”, y, por otra parte, la investigación sobre los problemas de la enseñanza de la ciencia y la tecnología en la escuela, el colegio y la universidad.

El desarrollo de ramas del conocimiento como la *Didáctica de la Ciencia* y la *Pedagogía de la Ciencia* es una manifestación de dicha separación; ramas para las que, sobra decir, los contextos histórico y socio-cultural tienen un rol clave (ver, por ejemplo, Astolfi y Develay (1989), y Mc Comas et al. (1998)). Cabe mencionar que en un país como Francia, una buena parte de los grupos de investigación sobre temas propios de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología

¹⁶ Al respecto es preciso mencionar que Martín-Barbero insiste desde hace algunos años en la necesidad de pensar en las nuevas relaciones entre comunicación y educación formal, en las nuevas formas de educación *extra aulas*. (Ver, por ejemplo, Martín-Barbero (2003)).

surgió inicialmente en el seno de laboratorios universitarios de didáctica de la(s) ciencia(s)¹⁷.

Algunas apuestas para la comunicación social

Como se ha expresado, el trabajo en comunicación pública de la ciencia y la tecnología busca el acercamiento entre el saber de los investigadores y expertos, y los saberes de la sociedad. Aquí es oportuno aclarar la diferencia entre este campo de estudio y de prácticas, y los fenómenos de comunicación del conocimiento entre pares.

Eliseo Verón (1997) clasifica dicha comunicación entre pares con base en dos conceptos: la *comunicación endógena intradisciplinaria* y la *comunicación endógena interdisciplinaria*. En ambos fenómenos los enunciadores y los destinatarios tienen una equivalencia en cuanto productores de conocimientos científicos; una equivalencia que “opera como justificación y legitimación del acto de comunicación” (Verón, 1997: 30). A la *comunicación endógena intradisciplinaria* subyace, particularmente, la hipótesis de simetría en cuanto a las competencias entre enunciador y destinatario, como su nombre lo indica¹⁸. Por lo demás, Verón (1997) denomina *comunicación exógena* a la comunicación con el público no experto, es decir, con el “gran público” o –mejor– con la sociedad.

El comunicador social puede participar en tales procesos endógenos, no solamente, por supuesto, en cuanto a la relación con sus propios pares, sino también con el objeto de facilitar acercamientos entre pares de otras disciplinas. Es lo que sucede cuando hacen parte del equipo de producción de revistas como *Scientific American*, en Estados Unidos, o *La Recherche*, en Francia, como se aprecia en Jacobi (1999)¹⁹. No obstante, el rol quizá

¹⁷ En el contexto francófono se suele hablar más en términos del plural “ciencias”.

¹⁸ Cabe anotar la relevancia que ha cobrado la “producción” científica en español en los últimos años. Esto se evidenció por ejemplo en hechos como el de que uno de los paneles centrales del *IV Congreso Internacional de la Lengua Española*, celebrado en Cartagena en marzo de 2007, estuvo dedicado a este tema. Tema que se ha vuelto prioritario para importantes organizaciones internacionales como la OEI, la Organización de Estados Iberoamericanos, y que a su vez han apoyado proyectos importantes en América Latina.

¹⁹ Jacobi (1999) analiza el carácter endógeno interdisciplinario de la

más importante que puede cumplir el comunicador social tiene que ver con el trabajo en colaboración con científicos y expertos de otras disciplinas, en aras de la comunicación exógena, de favorecer la interacción entre sus conocimientos y los de los grupos de interés o la sociedad en general.

En este punto es preciso subrayar que la comunicación social es, en principio, una de las formaciones que da más herramientas para lo que la *Pragmática* llama *lanzar hipótesis sobre el destinatario* (Escandell, 1996), con el fin de fortalecer la interacción comunicativa.

De ahí la relevancia de su papel en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, en las prácticas y en la investigación. No en vano, en muchos de los programas de formación intra y extracurricular se propone el trabajo compartido entre científicos, ingenieros y tecnólogos con profesionales e investigadores de la comunicación²⁰.

En este sentido, la comunicación pública de la ciencia y la tecnología debe enfrentar constantemente un problema fundamental de la *Sociología del Conocimiento*, que es transversal a lo que se acaba de plantear: el de las interacciones que existen entre la ciencia y la tecnología, y el contexto socio-cultural en el que se producen y aplican.

A este respecto vale la pena apelar al concepto de *campo científico*, desarrollado por Bourdieu (2000). El campo científico está delimitado por dos extremos ideales: uno es el de la *autonomía* total de la ciencia con respecto al contexto socio-cultural, y el otro el de la *heteronomía* o de la dependencia

total de la ciencia con respecto a dicho contexto. Se trata de conceptos cercanos a los propuestos por Morin (1991) para comprender esta relación y que también expresan un par antagónico: el *credo científico* y el *credo sociológico*; el primero alude a una independencia total de la ciencia, y el segundo a que está totalmente determinada por su entorno sociocultural. Estos dos extremos ideales se pueden concebir como los límites de un intervalo de continuidad, de una gama, que son útiles para percibir tendencias y puntos intermedios.

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología también tiene como tarea analizar o incluir en sus análisis las relaciones de dependencia con respecto al contexto sociocultural, además de contribuir a su esclarecimiento (esto de la mano con los avances en campos cercanos como el de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología). Dicha dependencia está muchas veces relacionada con intereses de orden político y económico, de carácter local, regional, nacional e internacional²¹. Dos casos bastante representativos al respecto son: la investigación y la utilización de los organismos transgénicos, y los estudios sobre las causas de tipo antrópico –y sus posibles consecuencias– en el cambio climático global. Por lo demás, tales intereses pueden llevar hasta lo que Georges Canguilhem (1977) llama en epistemología las *ideologías científicas*, es decir, la extrapolación sesgada de conceptos, modelos y teorías de una disciplina o de un campo de estudio a otro²².

Un ejemplo, citado de forma recurrente, sobre un avance de las ciencias exactas tendiente a la

revista *La Recherche*, en contraste con su aparente intención exógena.

²⁰ Como ha sido el caso, en Colombia, del *Diplomado en Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Organizado por Colciencias, el Convenio Andrés Bello, AFACOM y la Pontificia Universidad Javeriana, cuyas primeras tres versiones fueron realizadas en Medellín, Cali y Pereira, entre 2007 y 2009, con la participación de diversos actores regionales. También es el caso, en Medellín, del *Diplomado en Apropiación Social del Conocimiento*, organizado desde 2011 por la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Pontificia Bolivariana, el Instituto Tecnológico Metropolitano, La universidad de Medellín, y la Escuela de Ingeniería de Antioquia.

²¹ Aunque hay otras relaciones de dependencia que tienen, en principio, un origen más psicológico que colectivo, como el “simple” narcisismo de algunos investigadores, que puede dar lugar a importantes consecuencias sociales. ¿Las críticas que muchos científicos colombianos han hecho a la “excesiva publicidad” de la vacuna contra la malaria de Manuel E. Patarroyo, en contraste con sus resultados, son tal vez un ejemplo visible de dicho narcisismo, de parte y parte?

²² El *darwinismo social* es un caso clásico de una ideología científica; un caso dominante en la segunda mitad del siglo XIX e incluso ulteriormente, lo que responde a intereses políticos y económicos, y fenómenos relacionados con el etnocentrismo. (Ver, por ejemplo, Hobsbawm (1997), y su crítica al “oportunismo” de Herbert Spencer, uno de los intelectuales ingleses más leídos a finales del siglo XIX y principios del XX. La interpretación amañada de la obra de Darwin por parte de Spencer, favoreció un lugar común muy expandido en el mundo y aún en boga: el de “el pez grande se come al pez chico”, algo para justificar los elitismos socioeconómicos, culturales y raciales).

heteronomía es el *Proyecto Manhattan*, que fue desarrollado con el fin de construir la bomba atómica por parte de los Estados Unidos durante la *Segunda Guerra Mundial*.

También es menester anotar que muchas investigaciones y avances en comunicación social se han acercado bastante al límite heterónimo, a la dependencia total con respecto al contexto. Un caso significativo es el de los llamados análisis funcionalistas de los medios de comunicación, desarrollados principalmente en los Estados Unidos. Estos análisis dan cuenta de una concepción mecanicista sobre los procesos de comunicación, y tienen como uno de sus primeros modelos el de la *aguja hipodérmica* (*hypodermic needle*). Dicho modelo fue desarrollado por investigadores en ciencias sociales como Harold Lasswell, tras la Primera Guerra Mundial, y sirvió, entre otras cosas, para la promoción del *New Deal* de F. D. Roosevelt; modelo que también sirvió como fundamento para el desarrollo de estrategias de propaganda contrainsurgente frente al auge de guerrillas comunistas en muchas partes del mundo.

El desarrollo posterior de los análisis funcionalistas ha mantenido estrechos lazos con las demandas políticas y económicas. Al punto de que uno de los principales representantes de esta corriente, Paul Lazarsfeld, la definió como una “investigación administrativa”, en contraposición a la “investigación crítica”²³ que se niega a vincularse a las necesidades expresadas por la empresa o por el gobierno, como lo señala Mattelart (2003).

Cabe señalar que buena parte de los análisis funcionalistas tuvieron su origen en la búsqueda de estrategias para garantizar el orden social por parte de unas elites, quienes “estaban llamadas” a manejar los rumbos e intereses de los países. Ese supuesto, que no era original de esa época, también marcó el pensamiento de Lenin antes y después de su llegada al poder en Rusia, como lo señala Chosmky (2000). (Aquí cabe anotar que las

críticas a esos “elitismos ilustrados”, de diversa naturaleza ideológica, inspiraron trabajos tan importantes como los de Martín-Barbero (1987)).

En suma, en la comunicación pública del conocimiento es prioritaria la reflexión sobre las relaciones de dependencia con respecto al contexto.

Y esto, como acabamos de ver, incluye también la necesidad de una *Comunicación Pública de la Comunicación Social*, para no hablar, en términos más generales, de la necesidad de no obviar una *Comunicación Pública de las Ciencias Sociales y Humanas*, pues a menudo se da por sentado que estos asuntos de la comunicación, en términos de una comunicación crítica, les pertenecen de forma casi exclusiva a las ciencias exactas y naturales, a sus investigaciones fundamentales y de carácter aplicado.

Por otra parte, es clave insistir en dicho problema del contexto, sobre todo en un medio como el colombiano, en el que la comunicación pública de la ciencia y la tecnología todavía constituye mucho más un campo de aplicaciones que un campo de investigación, y en el que a veces las prácticas parecieran mostrar los avances en ciencia y tecnología como “algo bueno per se”, propios de los modelos deficitarios que “le proponen” a la sociedad que refrende lo que hacen los científicos. No se trata, entonces, de que cada práctica en comunicación de la ciencia y la tecnología dependa de un profundo y permanente acercamiento epistemológico o propio de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología; se trata de mantener presentes las relaciones de dichos trabajos con el contexto en el que se llevan a cabo.

En este punto es preciso mencionar el análisis de Daza y Arboleda (2007) sobre las políticas y las acciones a favor de una comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia, en especial en el período entre 1990-2004; allí se discute el tipo de modelos que las han soportado, de forma más o menos deliberada y más o menos explícita. En este importante trabajo se observa cómo buena parte

²³ No debe pasarse por alto el rol de la Escuela de Frankfurt en la investigación crítica, y la influencia más o menos marcada del marxismo en esta corriente, en particular en autores como Adorno, Horkheimer y Marcuse. Algo muy diferente a lo que alcanzó a plantear su colega Benjamin.

de los avances en el sentido de una *comunicación crítica*, como lo acabamos de discutir, han tenido inconvenientes significativos en Colombia. Más aún, de este trabajo se puede desprender que los logros en este campo se han dado más en términos de una democracia representativa que de una democracia participativa y deliberativa: he ahí una posible síntesis, que sigue vigente, sobre algunos desafíos compartidos para científicos y comunicadores sociales.

Muchos científicos no se sienten concernidos al respecto, y no ven en una *comunicación crítica de la ciencia y la tecnología* una posibilidad para justificar, legitimar y fortalecer su labor.

En nuestro medio la queja de muchos de ellos por la falta de presupuesto para la investigación sigue siendo reiterativa, a pesar de aumentos recientes de rubros con este fin para instituciones como Colciencias. Allí son claras las responsabilidades del Estado y de los sectores privados (puede decirse que en el contexto colombiano la visión de corto plazo de la empresa privada ha sido bastante frecuente y va, por supuesto, en contravía de lo que implica una investigación). Sin embargo, los científicos también omiten sus propias responsabilidades, algunas veces por desconocimiento, otras por negligencia y otras por simple desdén. Sobra decir que en este sentido puede ser muy útil la interacción con los profesionales y los investigadores de la comunicación social, de los estudios de la comunicación, con el fin de construir diálogos con la sociedad.

Estatus y derivas del periodismo científico como práctica y como objeto de estudio

Dentro de la discusión sobre la importancia de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la formación en comunicación social en Colombia, el periodismo científico merece capítulo aparte, ya sea que se le considere como ejercicio profesional o como objeto de estudio.

El periodismo científico –desde ambas ópticas– apenas empieza a cobrar relevancia y a aparecer en los programas de formación de nuestras facultades, en pregrado y en posgrado,

como sucede con los módulos y materias de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en general, y de periodismo científico en particular (valga la redundancia)²⁴; y con la aparición de publicaciones periódicas universitarias en las que se presentan artículos relacionados con resultados de los avances y logros de su comunidad científica a la sociedad.

No obstante, puede decirse que el desarrollo del periodismo científico en Colombia está aún en ciernes. Esto se refleja, por ejemplo, en la prensa escrita, en la que las secciones sobre ciencia suelen depender de los cables de agencias internacionales o de lecturas “apresuradas” de *abstracts* de artículos en revistas científicas internacionales, en especial del “primer mundo”; secciones que en muchos casos no existen, o tienen denominaciones ambiguas (como el caso de *Vida Moderna* en la revista *Semana*, o *Vida de Hoy* en el periódico *El Tiempo*²⁵, que con frecuencia utilizan discursos y herramientas de divulgación científica). Hay que agregar que la dependencia de noticias de países industrializados es algo que se extiende a muchas de las prácticas del periodismo científico latinoamericano, como se observa en Massarani y Buys (2008).

²⁴ Los esfuerzos de la *Asociación Colombiana de Periodismo Científico* (ACPC) han sido considerables en este sentido. Sobre esto se pueden ver los trabajos de Lisbeth Fog, presidente de la ACPC, entre 1998 y 2004. Proyectos de la ACPC como la creación de *NotyCyt*, *Agencia de Noticias de Ciencia y Tecnología de Colombia*, deben tenerse presentes, proyectos que han tenido apoyo de universidades y de instituciones como Colciencias y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC). Vale la pena agregar aquí que, a diferencia de Colombia, en muchos países es común que los periodistas científicos hayan tenido una formación de pregrado en ciencias “puras” o “aplicadas”. Por lo demás, un detallado análisis de las iniciativas y acciones en Colombia en esta dirección, se encuentra en el trabajo citado de Daza y Arboleda (2007), en particular de aquellas realizadas entre 1990 y 2004.

²⁵ Respectivamente, el semanario periodístico de temas generales y el periódico más vendidos y leídos en Colombia.

Ahora bien, en los medios masivos informativos, y en especial en los colombianos, suelen separarse de forma expresa temas y secciones como las de salud y medioambiente de las secciones de ciencia y tecnología, como si se tratara de una separación natural. Sin embargo, en estudios realizados en Colombia sobre percepciones públicas de la ciencia y la tecnología en Colombia, como en OCYT (2009), se ven resultados que confrontan lo anterior: cuando se le pregunta a la gente por salud y medioambiente se observa un mayor acercamiento e interés por los temas de ciencia y tecnología, y se ven los primeros como transversales a los segundos: es decir, la separación artificial que hacen los medios no es la misma que hace la gente.

El tema de la salud merece capítulo aparte. Es notorio el incremento de las noticias y de su importancia en los medios colombianos en los últimos años. Si se observan los telediarios del medio día (12:30m) —especialmente los fines de semana— y de la mañana (7am) del *Canal Caracol* y del *Canal RCN*²⁶, además de las notas relacionadas con la salud, aparecen secciones dedicadas exclusivamente a una cita con un médico o un profesional de la salud. Allí no suele hablarse de investigaciones, pero en ocasiones pueden aparecer explicaciones de hallazgos científicos en este campo. Cabe señalar que incrementos de esta índole muestran algo así como que los medios masivos tradicionales en general, y en particular los telediarios de *Caracol* y *RCN*, parecieran haber “hecho caso” de resultados de estudios como el de Bonilla y Cadavid (2004): este estudio mostró hace siete años que los temas más demandados por los colombianos en las principales ciudades del país son los de salud y educación.

Por otra parte, es preciso tener en cuenta que en los medios masivos colombianos —y aquí hay que incluir muchas emisoras de radio nacionales y locales— no siempre es claro si un experto en salud está divulgando conocimientos avalados por la comunidad científica, o si está promocionando un nuevo medicamento o tratamiento.

Según lo discutido antes, el medioambiente merece mirarse aparte como dentro del periodismo científico. Se trata de un tema en el que no es evidente percibir el matiz entre una noticia “directa” sobre ciencia y una noticia que se apoya en información científica, o en la que esta se vuelve transversal. (Sobra subrayar que medioambiente es mucho más que contaminación y formas de enfrentarla). Un desastre natural es un caso representativo de esto: por lo general no se considera como una noticia científica, a pesar de que se basa con frecuencia en informaciones científicas para explicar sus causas y sus consecuencias. Lo último es poco común en Colombia, donde muchas veces los medios intercambian explicaciones esotéricas y explicaciones científicas, como lo muestra Hermelin (2007).

Más aún, medioambiente y salud son temas que tocan la cotidianidad de los ciudadanos, temas en los que se reconocen. Al fin y al cabo, los asuntos relacionados con los riesgos hacen parte de las dificultades individuales y colectivas para convivir con la incertidumbre, asuntos que no les son propios solo a las sociedades industrializadas, como se desprende de Beck (2006): en nuestros países “emergentes” las personas enfrentan, por supuesto, dichas dificultades, y recurren a los medios masivos tradicionales y a las nuevas TIC para hacer “más llevadera la existencia” ya para salir de la exclusión y el anonimato (como es el caso del celular que, según la expresión de Winocour (2009), hace las veces de “cordón umbilical simbólico”).

Lo anterior se ha visto reflejado en las recientes *olas invernales* en Colombia, en especial la de 2010, en la que los medios de comunicación, y en particular los noticieros de televisión, han sido una suerte de fuentes de cohesión social de primer orden.

Todo lo anterior da elementos sobre la importancia de fortalecer la práctica del periodismo científico y la investigación de este como objeto de estudio²⁷.

²⁶ Los dos canales privados y de señal abierta más vistos en Colombia, como se constata en el Estudio General de Medios de los últimos años (ver por ejemplo, Bonilla et al. (2011)).

²⁷ Es lo que se trata de hacer desde iniciativas como la *Red Iberoamericana para el Monitoreo y la Capacitación del Periodismo Científico*, coordinada por Luisa Massarani, Directora del *Núcleo de Divulgación Científica* del Museo Da Vida en Río de Janeiro (Brasil), y profesora de la UFRJ.

En este punto vale la pena mencionar algunos aspectos de dicho objeto de estudio dentro del campo de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. A este respecto se ponen en juego aproximaciones que, como se discutió en un principio, entran en diálogo con las de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, la historia de la ciencia y la epistemología. Sin embargo, es evidente que para abordar la investigación sobre el periodismo científico, también son necesarios los estudios sobre los medios de masas en general, sobre todo los análisis de la producción del discurso, de sus mensajes y de su recepción. Además, las relaciones entre estos tres últimos aspectos se han tornado preponderantes en muchas de las corrientes que se ocupan del estudio de los medios de comunicación.

No hay que perder de vista que se ha vuelto una suerte de consenso en dichas corrientes –por lo menos durante las últimas cuatro décadas– el aceptar que las audiencias son activas y, por lo tanto, eligen, que la recepción del público implica una retroalimentación, y que en los discursos de los medios están inscritas las preferencias de sus destinatarios²⁸. Todo esto, a pesar de que muchos análisis mediáticos han mostrado las múltiples formas de manipulación que estos ejercen; trabajos entre los que se destacan los de autores como Noham Chomsky (2000) e Ignacio Ramonet (2000) _de carácter más ensayístico que investigativo, según se les mire_ y que en muchos casos han dado luces para entender las “condiciones de producción” de las noticias. Ahora bien, tales manipulaciones pueden existir, pero centrarse demasiado en ellas puede dificultar la comprensión de los circuitos de comunicación y del papel que juega el público, y mantener una percepción de estos fenómenos en términos de unilateralidad. Por lo demás, es preciso, como lo explica Morley (1996), estudiar la interacción texto-audiencia, de manera que se evite caer en estos dos extremos: el de creer que un texto se puede interpretar de una cantidad infinita de maneras, y el de suponer que

²⁸ En esto, ha sido de mucha relevancia el aporte de la corriente de los *Cultural Studies*, fundada en la Universidad de Birmingham (Inglaterra). Además, es importante tener presentes los aportes en este sentido, en el ámbito latinoamericano, por ejemplo los realizados por investigadores como J. Martín-Barbero, R. Ortiz, B. Sarlo, G. Sunkel, N. García-Canclini, G. Orozco, para sólo mencionar algunos.

los textos determinan completamente el sentido²⁹. (Esto para no mencionar los nuevos desafíos a los que se enfrentan los estudios de la comunicación, en particular los relacionados con la “explosión” de los nuevos usos de las TIC, como se analiza en Bonilla et al. (2011) y Winocour (2009)).

Todas estas consideraciones pueden ser pertinentes para el estudio de los medios y su papel en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, y pueden ser sugerentes y quizá necesarias para la formación en comunicación social. Por lo demás, contribuyen a ir más allá de algunas visiones “anquilosadas” respecto al periodismo científico, particularmente en Colombia. Es el caso de la visión de que informar sobre ciencia y tecnología es informar sobre temas *interesantes* en lugar de *importantes* y, sobre todo, *urgentes*.

Conclusión

Tener en cuenta aspectos como los vistos anteriormente invita a que el ejercicio y la investigación del periodismo científico, y la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en general, no pierdan de vista los aportes de los estudios sociales de la ciencia ni de la epistemología ni, claro está, los de los estudios de la comunicación. Avanzar en ambas direcciones quizá no es tan ambicioso como necesario.

En suma, la comunicación pública de la ciencia y la tecnología es un campo con muchas posibilidades para el trabajo práctico y para la investigación en comunicación social, particularmente en Colombia;

la formación en ambas direcciones permite interrelaciones importantes para el desarrollo profesional del comunicador social, pero también para otras profesiones y áreas del conocimiento. Tal vez se podría afirmar que nunca está de sobra un dosis de comunicación crítica de cada área del conocimiento; esto desde el punto de vista endógeno, y de las relaciones con la sociedad.

²⁹ Los trabajos sobre la interrelación texto-contexto de investigadores como T. Van Dijk pueden ser complementarios a este respecto. Ver por ejemplo Van Dijk (1999).

Los desafíos son grandes, insistamos, en especial en cuanto a los avances que se pueden hacer en relación con los diálogos entre los saberes de “los que saben” y la sociedad. En este sentido la idea con la que culminan Armand y Michèle Mattelart (1997: 126) su libro *Historia de las teorías de comunicación* es, por decir lo menos, provocadora: “La era de la mencionada sociedad de la información es también la de la producción de estados mentales. Hay que enfocar por lo tanto de forma diferente la cuestión de la libertad y la democracia. La libertad política no se puede resumir en el derecho de ejercer uno su voluntad. Reside también en el derecho a dominar el proceso de formación de esa voluntad”.

Bibliografía

- Akoun, A. (1997). *Sociologie des communications de masse*. París: Hachette.
- Astolfi, J.-P., Develay, M. (1989). *La didactique des sciences*. París: Presses Universitaires de France, Que sais-je?
- Beck, U. (2006). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós. (Original en alemán: 1986).
- Bourdieu, P. (2000). *Los usos sociales de la ciencia*. Buenos Aires: Nueva Visión. (Original en francés: 1997).
- Bonilla, J. I., Cadavid Bringe, A. (2004). (Eds.) *¿Qué es noticia? Agendas, periodistas y ciudadanos*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana y Fundación Konrad Adenauer.
- Bonilla, J. I., Cataño, M., Rincón, O., Zuluaga, J. (2011). *De las audiencias contemplativas a los productores conectados. Mapa de los estudios y de las tendencias de los ciudadanos mediáticos*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana, Medellín: Universidad EAFIT, Bogotá: Universidad de los Andes. (En proceso de publicación).
- Bucchi, M., Trench, B. (Eds.) (2008). *Handbook of public communication of science and technology*. Londres: Routledge.
- Canguilhem, G. (1977) «Qu'est qu'une idéologie scientifique?» En: *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences et de la vie*. París: Vrin. Págs. 33-45.
- _____ (1961) «Nécessité de la “Diffusion Scientifique”». *Recherches sur l'enseignement supérieur*. Núm. 3. Págs. 2-10.
- Castells, M. (1998) “La sociedad en red”. En: *La era de la información* (tomo1). Madrid: Alianza Editorial. (Original en inglés: 1997).
- Chomsky, N. (2000) *Propaganda*. Condé sur Noireau: Éditions du Félin. (Original en inglés: 1997).
- Colciencias (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia la tecnología y la innovación*. Bogotá: Colciencias.
- Dagognet, F. (1993). “Histoire des principes de vulgarisation”. En: Sfez, L. *Dictionnaire critique de la communication*. París: PUF, Vol. 2, págs. 1429-1443.
- Daza, S. Arboleda, T. (2007). “Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento?” En: *Signo y pensamiento (Pontificia Universidad Javeriana)*. Vol. XXVI, Núm. 50, págs. 100-125.
- Demers, F., Lavigne, A. (2007). “La comunicación pública: una prioridad contemporánea de investigación”. En: *Comunicación y sociedad*. Núm. 18, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, págs. 65-87.
- De Chéveigné, S. (1997). “La science médiatisée: les contradictions des scientifiques”. *Hermès*, Núm. 21, págs. 121-133.
- Eco, U. (1999). *La estructura ausente*. Barcelona: Lumen. (Original en italiano: 1968).
- Escandell Vidal, M. V. (1996). *Introducción a la pragmática*. Barcelona: Editorial Ariel.

- Fog, L. (2004). "Medios de comunicación y ciencia". En: *Revista Javeriana*. Vol. 140. Núm. 708. Págs. 36- 43.
- Habermas, J. (1973) *La technique et la science comme idéologie*. París: Gallimard. (Original en alemán: 1967).
- Hackett, E., Amsterdamska, O., Lynch, M., Wajcman, J. (2008) *The Handbook of Science and Technology Studies, (3a. ed.)*. Cambridge y Londres: MIT Press.
- Hermelin, D. (2011). "Un contexto para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: de las herencias eurocéntricas a los modelos para la acción". En: *Co-herencia*, Núm. 14, Medellín, Universidad EAFIT, págs. 231-260.
- _____ (2008). "La comunicación de la ciencia y la tecnología: algunas reflexiones para un campo de investigación en Colombia". En: *La Comunicación de la ciencia y la tecnología en Colombia. Memorias del Simposio sobre Comunicación de la Ciencia y la Tecnología*. Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (ITM). Págs. 47-70.
- _____ (2007) "Desastres naturales y medios en Colombia: ¿una comunicación hacia la prevención?" En: *Revista Gestión y Ambiente*, Medellín, Universidad Nacional de Colombia y Universidad de Antioquia. Vol. 10, núm. 2, agosto de 2007, págs. 101-108.
- Hobsbawm, E. (1998) *La era del capital. 1848-1875*. Barcelona: Crítica. (Original en inglés: 1975).
- Jacobi, D. (1999). *La communication scientifique*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.
- Lewenstein, B. (2003). *Models of Public Communication of Science & Technology*. Disponible en: http://www.dgdc.unam.mx/Assets/pdfs/sem_feb04.pdf. Fecha de consulta: 15 abril 2010.
- Lozano, M. (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Maigret, E. (2005). *Sociología de la comunicación y de los medios*. Bogotá: F. C. E. (Original en francés: 2003).
- Márquez, J. (2008). *Ciencia, riesgos colectivos y prensa escrita. El caso del sida en Colombia*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Martín-Barbero, J. (2003). *La educación desde la comunicación*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- _____ (1987). *De los medios a las mediaciones. Comunicación, cultura y hegemonía*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Martín-Barbero, J., Silva, A. (Comps.) (1997) *Proyectar la comunicación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia y Tercer Mundo Editores.
- Massaranni, L., Buys, B. (2007). "Science in the press: A study case on science coverage in Latin American nine countries". En: *Brazilian Journalism Research*, Vol. 3, núm. 2, págs. 77-96.
- Mattelart, A (2003). *Geopolítica de la cultura*. Bogotá: Ediciones desde abajo. (Original en francés: 1994).
- Mattelart, A., Mattelart, M. (1997). *Historia de las teorías de la comunicación*. Barcelona: Paidós. (Original en francés: 1995).
- Mc Comas, W. F., Clough, M. P., Almazroa, H. (1998) "The nature of science in science education". En: *Science & Education*. Núm. 7. Págs. 511-532.
- Miège, B. (2005) *La pensée communicationnelle*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.

- Montoya, J. W. (2006) *La individuación y la técnica en la obra se Simondon*. Medellín: Fondo editorial Universidad EAFIT.
- Morin, E. (1991) *La méthode. 4. Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*. París: Éditions du Seuil.
- Morley, D. (1996) *Televisión, audiencias y estudios culturales*. Buenos Aires: Amorrortu. (Original en inglés: 1992).
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT) (2009) *Percepciones sobre la ciencia y la tecnología en Bogotá*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Pérez Bustos, T. (2010). "Aportes feministas a la Educación popular: entradas para repensar pedagógicamente la popularización de la ciencia y la tecnología". En: *Educação e Pesquisa*, Brasil, núm. 36 (1), págs. 243-260.
- Pérez-Bustos, T., Franco, M., Lozano-Borda, M., Falla, S. y Papagayo, D. (2010). "Iniciativas de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia: Tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas". Ponencia presentada en las *VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Buenos Aires, 20 al 23 de julio de 2010.
- Pérez Bustos, T., Lozano-Borda, M (Eds.). (2011). *Ciencia, tecnología y democracia. Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento*. Medellín: Colciencias y Universidad EAFIT.
- Raichvarg, D. (1993) *Science et spectacle. Figures d'une rencontre*. Niza: Z'édicions.
- Raichvarg, D., Jaques, J. (1991) *Savants et ignorants: une histoire de la vulgarisation des sciences*. París: Seuil.
- Ramonet, I. (2000) *La tiranía de la comunicación*. Barcelona: Temas de Debate. (Original en francés: 1998).
- Valero, J. A. (2004) (Coord.) *Sociología de la ciencia*. Madrid: Edaf.
- Van Dijk, T. (1999) "El análisis crítico del discurso". En: *Revista Anthropos*. Núm. 186. Págs. 23-36.
- Verón, E. (1997) "Entre l'épistémologie et la communication". En: *Hermès* Núm. 21. Págs. 25-32.
- Weber, M. (1998) *El político y el científico*. Madrid: Alianza Editorial. (Original en alemán: s. f.).
- Wolton, D. (1997) *Penser la communication*. París: Flammarion.
- Winocour, R. (2009) *Robinson Crusoe ya tiene celular*. México: Universidad Autónoma Metropolitana y Siglo XXI Editores.
- Habermas, J. (1973) *La technique et la science comme idéologie*. París: Gallimard. (Original en alemán: 1967).