

Tras la pista de un hallazgo clave para la ciencia.

Javier Guerrero Castro.

Cita:

Javier Guerrero Castro (2007). *Tras la pista de un hallazgo clave para la ciencia. XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-066/10>

Tras la pista de un hallazgo clave para la ciencia.

Javier Guerrero Castro

En febrero del 2006 se publicó en la importante revista de física, patrocinada por la asociación de física norteamericana (American Physical Society) *Physical Review Letters* un artículo titulado *Semiclassical Propagator of the Wigner Function*¹, lo que constituye un episodio dentro de la comunicación formal de la ciencia, es decir la comunicación académica a través de revistas indexadas, se convirtió en Colombia en noticia.

El artículo firmado por Tomás Dittrich, Carlos Viviescas y Luis Sandoval, de la revista *Physical Review Letters* recibió un cubrimiento inusitado en medios de comunicación, para un avance en ciencias básicas, entre otros el periodico el El Tiempo (Mayo 11), diario más importante del país en la sección de noticias nacionales, presenta un artículo a media página con fotografía, titulado: **“Investigadores de la Universidad Nacional resolvieron un dilema en física de 30 años”**; artículo reproducido por varios medios nacionales, el autor del artículo fue a su vez entrevistado en dos programas radiales, entre otros. Si se estudia el caso teniendo en cuenta solamente los elementos de la presentación de un artículo periodístico en prensa, implicando los conceptos de “noticiabilidad”, visibilidad, (Nelkin: 1995), no se estaría añadiendo nada a los estudios sobre presentación de la ciencia en prensa que se han hecho, entre ellos el mencionado, sin embargo el caso permite añadir una lectura distinta, una lectura desde la sociología cultural. Esta lectura permite analizar como las representaciones que se tienen de la ciencia y la tecnología moldean la comunicación pública que se hace de estas.

En la segunda sección de este trabajo se presentaran algunos elementos que permiten entender la presentación de la ciencia en la prensa es decir a la “ciencia como noticia”, elementos tomados en gran medida del trabajo de Nelkin. Se mostrará además que sí bien los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se han concentrado en presentar una crítica a la popularización de la ciencia y la tecnología (Hilgartner: 1990) es posible traspasar dicha crítica a la comunicación pública de ésta en prensa. Mostraré asimismo como los elementos visuales desplegados para la presentación pública del artículo hacen eco de la postura presentada por Jacobi & Shiele, (Jacobi & Shiele: 1989) y me adentraré

¹ Thomas Dittrich, Carlos Viviescas, and Luis Sandoval Semiclassical Propagator of the Wigner Function, *Physical Review Letters* Volume 96, Number 7. Feb 2006.

en la postura vislumbrada por estos que permite relacionar la lectura de las imágenes con conocimientos culturales anteriores y como la presentación de imágenes enriquece los guiones introduciendo representaciones arquetípicas o paradigmáticas de lo que se pretende son, en este caso, la ciencia o los científicos.

En esta segunda sección se mostrará asimismo que la estructura de la noticia como ciencia, pese a estar sometida a los estreñimientos propios de toda forma de presentación periodística se encuentra enmarcada dentro de formas culturales más amplias, en *narrativas*, y como en este caso lo está dentro de una narrativa específica: la forma narrativa romántica, y como dentro de ésta el marco centro-periferia es usado para crear el drama, crear y catapultar así la noticia. En la sección final se muestran algunas conclusiones preliminares y las nuevas preguntas planteadas después de la realización del presente trabajo.

Divulgación y la Ciencia como noticia

Al hablar de comunicación de la ciencia en realidad se refiere a dos géneros distintos, (Bucchi: 2004), popularización, vía manuales, revistas, televisión, ciencia ficción, por una parte y ciencia como noticia por otra, aquí nos concentraremos en el segundo de la *ciencia como noticia*. La idea de que la ciencia es demasiado complicada para el público es uno de los pilares de la comunicación pública de la ciencia, el otro que se desprende directamente de éste es el de la necesidad de una mediación, legitimando la labor de periodistas y divulgadores, estos usualmente “take scientific knowledge to be an unproblematic compilation of the scientific findings of scientists and define the goal of science writing as disseminating and “interpreting” scientific knowledge for non scientists” (Lewenstein: 1995, p 344).

Un hecho científico cualquiera tiene que convertirse en un hecho “noticiable”, la presentación de la ciencia pasaría entonces en los medios por los mismos mecanismos al interior de los medios que cualquier noticia, en primer lugar “to convince their editors about newsworthiness of science and technology, journalists emphasize the uniqueness of individual events (the “first” discovery, the “breakthrough”, “the biggest” collider)”(Nelkin: 1995, p 166). La presentación de prensa en medios, usualmente exhibe las siguientes características: se reemplaza el contenido con imágenes, se tiende a cubrir la investigación científica como una serie de eventos dramáticos y suele centrarse en la

competición entre científicos, (Nelkin: 1995). Finalmente por la escogencia misma de un evento como noticiable frente a otro los periodistas están dando una versión de lo que consideran importante “by selecting their stories out of an endless stream of events and issues, they define certain subjects and not others as newsworthy. By their choice of headlines and leads, they legitimize or criticize public policies. By the selection of details they equip readers to think about science and technology in specific ways” (Nelkin: 1995, p. 11).

Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (C y T) se han concentrado principalmente en hacer una crítica a la denominada visión canónica de la popularización científica, han hecho esta crítica desde posiciones utilizando principalmente aproximaciones constructivistas-relativistas (Hilgartner: 1900) y aplicaciones del análisis del discurso a la ciencia (Myers: 2003). Estas versiones hacen una crítica a los modelos monodimensionales y lineales de estudiar C y T, y al hacerlo ponen un fuerte énfasis en los mecanismos sociales de construcción de C y T, (Valderrama: 2004). En lo que sigue mostraré que la crítica a la visión canónica de la ciencia afecta también a ese otro género de la comunicación pública de la ciencia, la ciencia como noticia, tomando como base para el análisis la presentación pública del artículo *Semiclassical Propagator of the Wigner Function* a la vez que mostraré como dicha crítica se puede enriquecer con elementos tomados de la sociología cultural.

Myers resume las suposiciones de la visión dominante de la popularización como las siguientes:

- Los científicos y las instituciones científicas son las autoridades en lo que constituye la ciencia.
- El público es, en temas científicos una tabla en blanco sobre la que el científico escribe el conocimiento
- La ciencia viaja en una sola vía, desde los científicos e instituciones científicas al público
- El contenido de la ciencia es información contenida en una serie de sentencias escritas
- En el curso de la transición de un discurso al otro la información no solo cambia su forma textual, sino que se simplifica se distorsiona, se exagera y se “echa a perder”.

Al aceptar que los científicos son las únicas autoridades al hablar de ciencia y al aceptar que la ciencia viaja en una sola vía, desde los científicos al público, la comunicación pública de la ciencia suele ser altamente consensual, eliminando en primer lugar la controversia, y el proceso de fabricación del conocimiento científico, “we read about the results of research and the stories of success, but not about the process, dead ends, the wrong turns” (Nelkin, 162). Como muestra de esto los periodistas confían plenamente en los comunicados de prensa emitidos por las instituciones que producen C y T, a la hora de escribir las noticias, no suelen presentar opiniones de otros científicos y mucho menos opiniones divergentes. Al publicitar el artículo de Dittrich, et, al, los hechos fueron tratados y presentados como estabilizados y aceptados por la comunidad científica, se utilizó un discurso largamente celebratorio que refuerza la certeza y solidez de las teorías científicas y sus resultados (Bucchi: 2003, 2004; Curtis: 1994; Collins: 1987), como ejemplo El Tiempo tituló: Investigadores de la universidad nacional resolvieron un dilema en física.

Al presentar el hecho científico como consolidado y a-problemático la noticia hace abstracción del proceso de construcción del conocimiento, el hecho mismo de la publicación en una revista se toma como un proceso natural, no se mencionan los procedimientos de evaluación y revisión, el tiempo de espera, los comentarios de los evaluadores, etc.

La ciencia como noticia presenta una audiencia en esencia ignorante en temas de ciencia y como interesado en los ¿qué?, en los ¿quién? Y en los ¿para qué? de la investigación científica, así como en las aplicaciones prácticas de todo descubrimiento. Tenemos por ejemplo que en todas las presentaciones que se hace del artículo *Semmiclasical Propagator of the Wigner Function* se hace la promesa de algún tipo de aplicación práctica. Según *UNperiódico* se comenta lo siguiente “El profesor Dittrich entrevé un futuro prometedor, especialmente en ramas cómo la biofísica molecular, (...) o en las nacientes nanociencias”.

Finalmente los recuentos de prensa muestran casi en su totalidad despreocupación por el contenido del artículo, que se presenta de la manera más sencilla posible, recurriendo en la gran mayoría de los casos a metáforas o ejemplos.

El énfasis que se hace en las aplicaciones practicas nos lleva a un tercer punto, y quizás el más importante, ¿de qué le sirve la visión canónica de la popularización a los científicos?,

Comencemos diciendo que “Scientists complain about inaccuracy in the reporting of science and technology, telling horror stories of being misquoted, misinterpreted or maligned” (Nelkin: 146). De tal forma que los científicos se proclaman externos al proceso de comunicación pública de la ciencia, lo que los libera a la hora de criticar los “errores” y “excesos” en términos de distorsión y sensacionalismo (Bucchi: 2004), los científicos, no solo los directamente involucrados, o actores principales, sino aquellos que simplemente se benefician de dicha publicidad por el sólo hecho de ser científicos, físicos en el caso estudiado, estos adaptan el guión de la distorsión usándolo a su favor a la hora de mantener las jerarquías epistémicas. Por ejemplo: “Hay que advertir un poco que la noticia sufrió uno proceso de simplificación...obviamente...y de exageración a nivel de la prensa...es entendible...es perdonable...”²,

Un físico entrevistado, considera independientemente de las “exageraciones” que “es, tal vez...es bueno que se le de publicidad a la física”, mientras que otro considera que “la ciencia en general en Colombia no es muy desarrollada..., y si alguien publica en Physical Letters...de Colombia...(...) tal vez merece publicidad”³

En el estudio sobre el affair Clinton/Lewinsky, J. Mast muestra como “Social dramas represent events in the making that compel community-wide attention, generating narratives, oftentimes conflicting, that define and explain what has occurred and its seriousness”(Mast: 209), utilizando la pragmática cultural como marco es posible decir que “Collectivities, whether wracked by violent expressions of difference or seemingly seduced into sleepy indifference, are ontologically tethered to the world via cultural systems that render social interactions sensible by structuring lived experiences into coded discourses, myths, genres, and narratives”(Mast, 213).

El que la presentación de C y T en prensa sea cubierta como una forma de mito o drama social ya había sido prevista por Nelkin, sin embargo utilizando los elementos de la pragmática cultural, es decir atendiendo a esas estructuras culturales que son en últimas las que les dan sentido a las acciones de los actores, y hacen posible interpretaciones compartidas por audiencias diversas podemos abordar la presentación pública de la C y T de una manera más profunda. Considero que la ciencia como noticia en el caso específico que se estudia, está inmersa en formas narrativas que moldean las representaciones que las

² Entrevista a Thomas Dittrich en UnAnálisis. 9 Junio. 2005

³ Entrevistas con el autor del ensayo.

audiencias pueden tener de la C y T, a la vez que proveen un marco para las acciones de los actores y fortalecen las estructuras simbólicas en las que estos actúan. Las narrativas además organizan “las experiencias en una teleología coherente y cronológica” (Alexander, 33)

Las formas narrativas clásicas fueron planteadas por Aristóteles, desde entonces otras clasificaciones han sido propuestas. Considero sin embargo que la presentación que de las diferentes maneras de tramar hace Hayden White (White: 2005), resulta apropiada para analizar el presente caso, sobre todo si se la combina con las valoraciones morales que de estas se derivan.

White presenta cuatro distintas formas de tramar, formas narrativas, Romántica, Satírica, Trágica y Cómica. Considero que el caso estudiado encaja dentro de una forma narrativa Romántica, White nos dice de la forma narrativa romántica que “es fundamentalmente un drama de autoidentificación simbolizado por la trascendencia del héroe del mundo de la experiencia, su victoria de éste y su liberación final de ese mundo, el tipo de drama asociado con la leyenda del Santo Grial o con el relato de la resurrección de Cristo en la mitología cristiana. Es un drama del triunfo del bien sobre el mal, de la virtud sobre el vicio, de la luz sobre las tinieblas, y de la trascendencia última del hombre sobre el mundo en que fue aprisionado por la caída” (White: 2005, p. 19).

Las formas de narración no solo implican diversas maneras de organizar las tramas, los componentes estructurales de un relato, sino que tienen una implicación ideológica, valoraciones morales, Aristóteles consideraba dos esferas distintas ateniéndose a las características de los actores⁴, distinguía entre la esfera de lo fatal y la esfera de lo afortunado, en esta última es posible distinguir: 1, Un villano triunfa, lo que nos causa repudio. 2, Un héroe no calificado triunfa, Lo que nos causa satisfacción moral; y 3, Un héroe comete errores de cálculo, pero sólo temporalmente y finalmente recibe la recompensa a sus esfuerzos.

En la presentación que se hizo del artículo de Dittrich, et, al., se recurre a la narrativa romántica por cuanto se considera en primer lugar a un científico, cuya representación nos da principalmente la de una persona desinteresada y buena, luchando contra las adversidades, es decir el marco centro-periferia, ciencia sin recursos y subdesarrollada.

⁴ Tomado de Chatman. 1978. pp. 85

Estas clasificaciones poseen un alto contenido político que una vez más entran en el guión de los periodistas y científicos como una manera de representar la labor de los científicos en Colombia (Restrepo: 2000), el artículo fue presentado por lo tanto como un gran paso para la ciencia en Colombia o una gran contribución desde Colombia (ciencia periférica casi por naturaleza) a la ciencia mundial. Tenemos por ejemplo que varios de ellos reproducen la frase de uno de los miembros del grupo “Un grupo de la Universidad de Harvard había dicho en 1976 que el problema no se podía resolver. Pero nosotros, en la Universidad Nacional, lo hicimos.” (El Tiempo, Deslinde, Eafit, Universia) o presentan las dificultades materiales a la hora de hacer ciencia en Colombia. Con lo que se hace uso de un código binario que estructuraría las formas de hacer ciencia, por un lado desarrollado y por el otro sub-desarrollado, por un lado ciencia de punta y por la otra recepción, por un lado desarrollos científicos y por la otra mera aplicación.

Estas últimas expresiones tienen además una carga aún más fuerte y es la de la lucha de David contra Goliath, la de un pequeño grupo de investigación en un país pequeño, sin recursos y tradiciones que gana en la carrera por la prioridad, es por eso que el triunfo de ese bueno no calificado (el científico en la periferia) nos produce satisfacción.

Finalmente se hace juego de un elemento cultural importante, la nacionalidad, en la presentación pública del artículo se intenta mostrar a éste como un producto de la ciencia nacional, mientras se entrevista principalmente al autor principal del artículo de origen alemán, se habla de hacer ciencia colombiana, de que si se puede desde Colombia, etc. Haciendo caso omiso de la nacionalidad del autor.

La imagen del científico en la Ciencia como noticia.

De otro lado, las imágenes juegan un papel importante en la forma como los científicos intentan llegar a públicos más amplios (Grundmann & Cavaille: 2000), hay un grupo de representaciones arquetípicas o paradigmáticas sobre científicos que pueden ser traducidas en forma de imágenes, estas han sido estudiadas desde los estudios sociales de la ciencia en relación con la popularización, (Jacobi & Shiele), las fotografías a científicos siguen entonces las siguientes reglas “The scientist (usually male) is shown in a medium shot; he is in his place of work (laboratory, office or library.); and he holds an object or device that help him arrive at his discovery” (Jacobi & Shiele: 1989, p. 739)

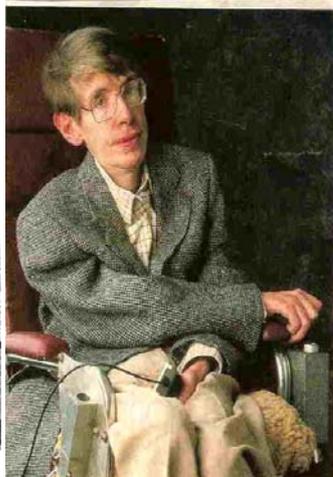
Las fotografías de científicos sirven, siguiendo a Jacobi & Shiele para dar una cara a la ciencia “The portrait of the scientist both justifies scientific discourse (...) and makes its reality felt, since science is defined by the people who produce it” (Nelkin: 1995, p. 62), y si la ciencia se presenta en la prensa en forma de mito o de drama social las imágenes de científicos servirían para alimentar nuestra búsqueda de héroes, puesto que “need heroes, not so much to make science understood as to make it appealing and attractive” (Jacobi & Shiele: 1989, p. 751), las fotografías de científicos también contribuyen a mostrar la parafernalia de la ciencia y por lo tanto mantener jerarquías epistémicas y finalmente sirven para publicitar la ciencia más allá de su círculo o comunidad científica “If their images become familiar to many readers, their peers and rivals will likewise not want to miss that opportunity. This explains why they smile and avert their eyes, as is ‘playing’ at being starts (Jacobi & Shiele: 1989, p. 751)”.

Si bien desde la sociología cultural no se hace uso explícito de las imágenes, considero que una inclusión más fuerte del análisis visual puede ayudar a entender el papel que las imágenes juegan no sólo como representaciones simbólicas como en la propuesta de Jacobi y Shiele, sino como parte de los guiones, en la forma como los actores se presentan frente a los demás y lo que quieren conseguir con esto. Es claro que la escogencia de las fotografías en la presentación pública de los científicos está mediada por dos factores distintos, en primer lugar por unas estructuras o conocimientos previos, y en segundo por una intención manifiesta y estratégica por parte de los actores y como tal entra a formar parte de los guiones.

En las imágenes que se presentan a continuación se ve claramente como los conocimientos culturales previos pueden llevar a mediar nuestra aprehensión de las imágenes, en la primera se presenta la imagen del físico autor del artículo y la segunda una del conocido físico Stephen Hawking, un análisis a un nivel de connotación nos hace ver como es posible establecer relaciones entre una y otra.



Profesor Tomás Ditrich.



Conclusión:

Una aproximación desde la sociología cultural usando los elementos del *performance* tal como son presentados por Alexander (Alexander) permite identificar más claramente los diferentes componentes del proceso de comunicación pública de la ciencia, más allá de la propuesta hecha desde los estudios sociales de la ciencia, que aunque intentan apartarse de la visión clásica de la comunicación continúan usando el esquema comunicador-mensaje-receptor. La pragmática cultural permite ver cómo los diferentes actores utilizan los guiones, ya sea para mostrar una representación de lo que esperan que las audiencias entiendan por ciencia y labor científica, ya sea para convertirse estratégicamente en audiencia. Como por ejemplo el autor del artículo usa el repertorio de la exageración para alejarse de la responsabilidad sobre las aplicaciones prácticas del descubrimiento y como otros físicos, inicialmente parte de la audiencia intentan convertirse en actores “secundarios” al apoyar la publicidad del artículo a la vez que se alejan de la “exageración”.

Es posible entender la mística alrededor de la ciencia como forma superior de cultura, así como entender que no es posible un mundo puramente racional (Alexander) y cómo es viable que algo que inicialmente se entiende como un proceso racional, la comunicación de descubrimientos, no lo sea tanto, si se incluye en el análisis sistemas de representación colectivos encarnados en preocupaciones y valoraciones morales, emocionales y en significados provistos por marcos culturales amplios y expresados por los actores.

El *performance* presenta además la posibilidad de leer las imágenes y los guiones como “representaciones icónicas” como “medios simbólicos de producción” que ayudan a moldear los significados de los hechos presentados, así la representación del científico como una “estrella” involucrado en la competencia internacional por el prestigio, pero además un científico desde la periferia, y más aún un científico presentado con una fuerte referencia a un icono en el campo de la física, Stephen Hawking. Es posible además incluir el poder social como un elemento fuertemente involucrado en la explicación del hecho, no solo las jerarquías epistémicas que la crítica a la visión canónica a la popularización hace, sino también el poder de las instituciones productoras de C y T, en este caso la Universidad Nacional de Colombia, con toda la carga simbólica y real de autoridad que de ésta emana. Otros grupos de investigación en física en Colombia han publicado en *Physical Review Letters*, y publicaron el año anterior en ésta, sin embargo sólo el artículo emanado de la Universidad Nacional llegó a los medios, tradicionalmente ciegos a este tipo de información.

Y finalmente es posible analizar la puesta en escena del hecho, en este caso principalmente medios de comunicación y como todos estos elementos contribuyen a reforzar la lectura consensual y celebratoria que sobre la CyT se hace, convirtiéndola en una imagen políticamente poderosa, y que permite en primer lugar mantener la actitud reverencial hacia los científicos y en segundo, fortalecer las expectativas de apoyo a la actividad científica en general.

Solamente después de entender el papel que juegan las narrativas, las imágenes en la comunicación pública de la ciencia es posible pasar a un segundo momento, el del análisis de la presentación pública de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad. A partir de aquí es posible preguntarse entonces si es factible hablar de una “heroización” de los científicos colombianos en la prensa, ¿Se trata de un fenómeno de los países de “periferia”? ¿O de un fenómeno común en la presentación pública de la ciencia y la tecnología? Y ¿Qué efectos tiene esto en la formulación de políticas pública en ciencia y tecnología?

Referencias usadas:

Alexander, Jeffrey C. (2006) "Cultural Pragmatics: Social Performance between Ritual and Strategy" En: . Social Performance. Symbolic Action, Cultural Pragmatics, and Ritual. Ed. Jeffrey C. Alexander, Bernhard Giesen, Jason L. Mast. Cambridge, UK ; New York : Cambridge University Press. Pp. 29-90

----- (2003) "The Sacred and profane Information Machine". En: *The Meanings of Social life*. Oxford. Oxford University Press. Pp. 179-192.

----- (2000) "¿Sociología cultural o sociología de la cultura? Hacia un programa fuerte." En: Sociología cultural: formas de clasificación en las sociedades complejas. Barcelona : Anthropos, 2000

Alexander, Jeffrey C; Smith, Philip. "¿Sociología cultural o sociología de la cultura? Hacia un programa fuerte para la segunda tentativa de la sociología." En:

Bucchi, Massimiano and Mazzolini, Renato G. (2003) Big science, little news: science coverage in the Italian daily press, 1946–1997. *Public Understanding of Science*. 12. 7–24

Bucchi, Massimiano. (2004) "Communication science" En: *Science in society: an introduction to social studies of science*. Routledge. London.. pp 107-125

Chambers, Dave Wade. (1993) *Locality and Science: Myths of centre and Periphery*. En: Mundialización de la ciencia y cultura nacional, eds. A. Lafuente, et.al., Madrid: Ediciones Doce Calles, pp 605 - 617.

Chatman, Seymour. (1978) *Story and Discourse. Narrative structure in Fiction and Film*. Ithaca. New York. Cornell University Press..

Collins, H.M. (1987). "Certainty and the Public Understanding of Science: Science on Television" En: *Social Studies of Science*. Vol 17. N° 4 (Nov) pp. 689-713

Curtis, Ron. (1994), "Narrative Form and Normative form: Baconian story-teller in Popular Science. En: *Social Studies of Science*. Vol 24, N° 3 (Aug), pp. 419-461.

Edge, David. (1979) "Quantitative measures of communication in science: a critical review". En: *History of Science*, Vol XVII.. pp 102-134.

Gastel, Barbara. (1983) *Presenting Science to the public*. New York. SCI.

Grundmann, Reiner and Cavaille, Jean-pierre. (2000) "Simplicity in science and its publics", En: *Science as Culture*, Volume 9, Number 3, pp. 353-389

Hilgartner, Stephen (1990) "The dominant view of popularization," En: *Social Studies of Science*, 20: 519-39

Jacobi, Daniel and Schiele, Bernard. (1989) "Scientific imagery and popularized imagery: differences and similarities in the photographic portraits of scientists," En: *Social Studies of Science* 19: 731-53

Latour, Bruno. (1987) "Literature" En: *Science in Action. How to follow Scientists and Engineers through society*. Cambridge. Harvard University Press.. pp. 21-62

Lewenstein, Bruce V. (1995) "Science and the media," En: *Handbook of Science and Technology Studies*, eds. Sheila Jasanoff et al., (Thousand Oaks: Sage, pp. 343-359

Mast, Jason. (2006) "The Cultural pragmatics of Event-ness: the Clinton/Lewinsky Affair" En: . *Social Performance. Symbolic Action, Cultural Pragmatics, and Ritual*. Ed. Jeffrey C. Alexander, Bernhard Giesen, Jason L. Mast. Cambridge, UK ; New York : Cambridge University Press. Pp. 115-145

Meyer, Jean-Baptiste. (1999) "La ciencia como espectáculo. Desmaquillaje semiotico a través de dos textos cinematograficos". En: *Ciencia y representación*. Restrepo, Olga y Amaya, José Antonio. (Eds) Universidad Nacional de Colombia.. pp 129-146

Myers, Greg. (2003) "Discourse studies of scientific popularization: questioning the boundaries". En; *Discourse Studies*. Vol 5 (2). Pp. 165-298.

Mulkay, Michael J. (1974) "Methodology in sociology of science: Some reflections on the study of radio astronomy". En: *Social science information*. 13 (2) pp. 107-119

Nelkin, Dorothy. (1995) *Selling Science. How the press covers science and technology.* New York. W.H Freeman and Company.

Penn, Gemma. (2003) "Semiotic Analysis of Still Images". En: *Qualitative researching. With text, image and sound*, Martin W. Bauer; George Gaskell (Eds.) London. Sage Publications.. pp. 227-245.

Restrepo Forero, Olga. (2000) "La sociología del conocimiento científico o de cómo huir de la "recepción" y salir de la "periferia"" EN: *Culturas científicas y saberes locales*, Diana Obregón (editora). CES. Universidad Nacional de Colombia. Programa universitario de Investigación de Investigación en Ciencia y Tecnología y Cultura. Bogotá.. 197-220

Rouse, Joseph. (1993) "What are culture studies of scientific knowledge?". En: *Configurations*, Vol 1, N°1.

Shapin, Steven. (1984). "Pump and circumstance: Robert Boyle's Literary Technology". En: *Social Studies of Science*, Vol 14, N° 4 (Nov), pp 481-520.

Valderrama, Andrés. (2004) Teoría y crítica de la construcción social de la tecnología. En: *Revista Colombiana de Sociología*. N°23.. pp. 217-234

White, Hyden. (2005) "Introducción: La poética de la historia" En: *Metahistoria. La imaginación histórica en la Europa del siglo XIX*. FCE. México.. pp 13-50.