



Razón y Palabra

ISSN: 1605-4806

octavio.islas@uhemisferios.edu.ec

Universidad de los Hemisferios

Ecuador

Castellanos, Patricia

COMUNICAR LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD DEL RIESGO. LOS MEDIOS Y LOS
MUSEOS DE CIENCIAS COMO MEDIADORES SOCIALES

Razón y Palabra, núm. 65, noviembre-diciembre, 2008

Universidad de los Hemisferios

Quito, Ecuador

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520724006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

COMUNICAR LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD DEL RIESGO. LOS MEDIOS Y LOS MUSEOS DE CIENCIAS COMO MEDIADORES SOCIALES

Por Patricia Castellanos

Número 65

Resumen:

Este artículo reflexiona sobre el papel de los museos de ciencia (MC) en la sociedad actual, partiendo de la sociedad del riesgo como elemento problematizador en la relación ciencia-sociedad. A esto se agrega que al interior del mundo de los profesionales de la comunicación pública de la ciencia, ciertos debates han perdido actualidad, por ejemplo, la relación entre el ciudadano de a pie y la Ciencia y Tecnología (CyT), que sigue sin consolidarse.

Ante esta situación, no sólo es importante plantear nuevos caminos por emprender, verificar los fallos de los medios actuales de la comunicación pública de la ciencia, y tener en cuenta formatos que, a pesar de ser tradicionales mediadores entre la CyT y la sociedad, se renuevan constantemente.

Un ejemplo de ello son los museos de ciencias que, en este trabajo, consideramos como medios de comunicación.

Ciencia: conocimiento y poder

Con frecuencia, los medios de comunicación nos advierten de graves enfermedades, de la contaminación de los alimentos, de la influencia nociva de muchos de ellos, del calentamiento global, de la aparición de virus, del progreso en la investigación de potenciales armas biológicas... La audiencia, entre sorprendida y aterrada, se fía de una información que muchas veces los propios científicos cuestionan. A partir de la definición de la “sociedad del riesgo” del sociólogo alemán Ulrich Beck, de los atentados del 11 de septiembre, de la Segunda Guerra de Irak, de la aparición de las “vacas locas”, de los transgénicos, de la experimentación con células madre, se genera un panorama dominado por el miedo, que algunos científicos, periodistas y comunicadores de la ciencia en general, intentan contrarrestar, acercando la Ciencia y la Tecnología (CyT) al público, a través de informaciones presentadas de manera menos aterradora pero, al mismo tiempo, veraces.

La sociedad actual no acaba de afianzar su relación con la ciencia que ha sido, y continúa siendo, una carrera de obstáculos. Los esfuerzos de algunos científicos y periodistas por generar una información que contribuya a que el público comprenda la avalancha de descubrimientos y avances en áreas tan sensibles como la salud y el medio ambiente, no son suficientes para generar confianza en la ciudadanía. En este contexto, la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) es una herramienta útil para que el ciudadano de a pie mire la CyT de una manera más cercana.

La desconfianza hacia la CyT se refleja en los estudios elaborados en diferentes países y que señalan que, a pesar de que los ciudadanos son conscientes de la importancia y necesidad de la CyT, el público se interesa poco por ellas. Esta situación revierte, entre otras, en una disminución de las vocaciones científicas y, últimamente, en la falta de credibilidad en los avances científicos.

Como señalan Schiele y Jacobi (1988), es importante aclarar la rivalidad entre el saber científico y el humanista, que hoy día parece avivarse. En 1959, C. P. Snow publica “The two cultures”, libro en el que se refiere a la existencia de dos corrientes: los intelectuales de las humanidades y los de las ciencias. Parte del interés de C. P. Snow por el tema, surgió de su experiencia cuando asistía a reuniones y encuentros de escritores, músicos y otros artistas, a los que preguntaba si conocían la Segunda Ley de la Termodinámica. Los aludidos, sorprendidos, le miraban e indagaban sobre sus conocimientos acerca de la obra de Shakespeare¹. Con su publicación, Snow, hace patente la brecha entre las dos culturas que había nacido hacia finales del siglo XVIII y se hace más evidente con la aparición del término scientist, en 1840, dejando atrás la figura del filósofo natural (Newton o Lavoisier, por ejemplo).

Schiele y Jacobi, además de llamar la atención sobre el divorcio de los dos saberes, insisten en que la divulgación científica debe desmitificar y humanizar la ciencia, para “reestablecer un vínculo roto” con la sociedad. Es decir, acercar el conocimiento especializado al ciudadano haciendo ver que el científico más que un héroe es un trabajador, y que detrás de cada logro científico existe un arduo proceso de trabajo que no siempre da resultados. Que los científicos y su trabajo van más allá del estereotipo, aún vigente, de las batas blancas, y los tubos de ensayo.

La preocupación por fortalecer la divulgación y la llamada “alfabetización científica” va mucho más allá de comprender los conceptos y procesos científicos: también requiere el ser capaz de aplicarlos e identificarlos en la experiencia cotidiana.

Sjøberg² resume en cuatro los argumentos para promover tanto la divulgación como la “alfabetización” científica que diversos teóricos han planteado:

* El argumento práctico: la gente necesita tener una formación científica y tecnológica porque la vida diaria está llena de ellas y los seres humanos hacemos uso y disfrute de sus resultados

* El argumento democrático y cívico: muchas discusiones en la vida del ciudadano surgen de los diferentes aspectos y efectos de la ciencia y la tecnología, y para poder participar de estos procesos democráticos, es necesario estar no sólo informados sino comprender aquello que se critica o defiende.

* El argumento cultural: la ciencia forma parte de la cultura, del patrimonio cultural que influencia nuestra visión del mundo. Conocer los objetos y fenómenos que rodean nuestro mundo enriquece nuestro mundo personal.

* El argumento económico: la fuerza de trabajo que comprende la ciencia y la tecnología será mucho más productiva y, por tanto, decisiva en el desarrollo económico de los países.

Estas cuatro razones insinúan uno de los aspectos que debe trabajar el divulgador y se relaciona con el poder que genera la CyT. El papel del divulgador (sea ejercido por el periodista o por el científico) debe ir mucho más allá de transmitir y hacer comprensible el conocimiento. Se

relaciona también con procurar al ciudadano las herramientas necesarias para que entienda que la ciencia también es poder, como señala Roqueplo (1983), e insistir en la necesidad de que el ciudadano sea consciente de las relaciones de la ciencia con las estructuras de poder político y económico, es decir, con los que la financian.

Una relación cuestionada en sendos análisis (Roqueplo, 1983; Ramentol, 2000 y 2004) y que origina dudas en Bourdieu respecto a la independencia de la ciencia por estar amenazada. Bourdieu insistía en que “la autonomía que la ciencia había conquistado poco a poco frente a los poderes religiosos, políticos o incluso económicos, y, parcialmente por lo menos, a las burocracias estatales que garantizaban las condiciones mínimas de su independencia, se ha debilitado considerablemente (...); la sumisión a los intereses económicos y a las seducciones mediáticas amenaza con unirse a las críticas externas (...) para deteriorar la confianza en la ciencia” (Bourdieu, 2003: 7).

Este “deterioro” a la que se refiere Bourdieu se evidencia en diferentes estudios. Por ejemplo, la Cámara de los Lores del Reino Unido publicó en 2002 un informe titulado “Ciencia y Sociedad”, en el que advertía acerca de la “crisis” de confianza del público hacia la física y la biología, y sus aplicaciones tecnológicas. Esta aseveración también la expone el periodista británico Tim Adams, quien en el diario *The Observer* se pregunta si en la actualidad se vive una mayor crisis de confianza hacia la ciencia que la planteada en su tiempo por Snow³. La reflexión nace de una prueba realizada por Adams a tres profesionales de la ciencia, tres escritores y tres periodistas, a través de una serie de preguntas básicas sobre conocimientos científicos, que evoca los cuestionamientos de Snow a los humanistas con los que tenía contacto.

Además de las encuestas que preguntan directamente sobre la confianza de la sociedad hacia la CyT, el bajo interés ciudadano hacia este tipo de información es una muestra que algo se está haciendo mal en la Comunicación Pública de la Ciencia en todo el mundo. En el caso europeo, el tradicional “Eurobarómetro” del segundo semestre de 2007 demuestra que dichos temas sólo interesan al público después de los deportes, la información sobre el espectáculo y la vida de los famosos, la política, el arte y la cultura. Llama la atención que en el Eurobarómetro de 2005, los ciudadanos se mostraron más interesados en informarse sobre descubrimientos científicos que en política, o en noticias deportivas. Aunque la pregunta no era idéntica, el hecho de que se refirieran al interés en los “descubrimientos científicos” relaciona más la CyT con la vida cotidiana.

La Encuesta de Percepción Social de la Ciencia de 2006, que realiza bianualmente la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (Fecyt), detecta que los temas que más interesan a los encuestados son, en su orden, deportes, medicina y salud, y el cine. La CyT ocupa el lugar 13º en el estudio de la Fecyt. Otro dato interesante que se desprende de la encuesta es que el 45% considera que son más los beneficios que los perjuicios de la CyT y les asocian conceptos positivos como “progreso” y “bienestar”. Sin embargo, también identifican la ciencia y la tecnología con el “poder” y los “riesgos”, es decir, se evidencia la necesidad de proporcionar la información suficiente al ciudadano para que forme su opinión en cuanto a los beneficios y efectos perniciosos de la CyT.

Por otra parte, influye el hecho de que la relación entre la comunidad científica y el público no es fluida y de hecho, parece inexistente. Esto origina que se vea la CyT como importante pero al

mismo tiempo, lejana. Incluso, la ciudadanía parece tener una relación de amor-odio con la CyT y esto hace que muchos vean consecuencias catastróficas en las investigaciones científicas y sus aplicaciones, y deciden buscar respuestas en el más allá, en las llamadas pseudociencias. De acuerdo con Durban (1999: 25), "...muchos que están intimidados por los logros de la ciencia, que están preocupados por la aparente falta de control que ellos, como individuos tienen sobre el mundo en el que viven, que buscan en vano algún significado a sus vidas y que suspiran por algún misterio más profundo en el universo, que les proporcione un alivio emocional". Es decir, apelan a las creencias para renunciar a los avances científicos, a los que atribuyen una separación de la vida espiritual.

El científico es bien visto socialmente. La encuesta de la Fecyt señala que es la segunda profesión más valorada después de la de médico, aunque el 40% la considera poco atractiva para los jóvenes y el 41% cree que está mal remunerada.

En la misma línea, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) publica en junio de 2007 los resultados de un estudio de percepción pública de la ciencia según el cual el 58% considera deficiente su formación en ciencias, el 73% no es capaz de nombrar ninguna institución dedicada a la investigación y el 85% pide a los científicos un mayor contacto con el público. El estudio de la Fecyt arroja también información relacionada con el papel de los medios de comunicación en la divulgación científica. Los entrevistados consideran que la televisión es el medio que proporciona mayor atención a la información científica, seguida de la radio y las revistas semanales de información general, pero consideran que los medios dan poca atención a los temas de CyT.

En relación con la participación de los medios, es importante tener en cuenta que el 55% de encuestados consideran Internet como la fuente más fiable para obtener información científica. Más del doble de los que confían en la prensa especializada, 26%; las encyclopedias y libros de ciencia, el 25%, y los diarios, el 23%. Las cifras dan una idea de la fuerza de los nuevos medios en la divulgación científica en detrimento de los divulgadores tradicionales, especialmente, de los libros.

Ciencia y riesgo

Para Beck, algunas de las señales de identidad de la sociedad del riesgo están ligadas a la ciencia, la tecnología y a las catástrofes naturales. Y es en este sentido en donde los medios de comunicación adquieren un papel central en cuanto a los actores que relacionan, los beneficios o perjuicios que pueden causar y el tipo de conocimiento (y de no conocimiento como lo llama Beck), que transmiten.

La raíz de los cuestionamientos de Beck tiene que ver con el origen de la ciencia moderna, que surge en el siglo XVII y se consolida a finales del siglo XIX, y que se ha caracterizado por ser una actividad basada en la formulación de hipótesis comprobadas a través de la experimentación y del análisis de las pruebas más que en la especulación que había sostenido la ciencia medieval. Es decir, el método científico como garante de la verdad. Al respecto, Martín Wainstein (1994) decía: "Si tuviéramos que elegir entre las virtudes que la Razón de la época Moderna reivindicaba para la ciencia, no podríamos evitar nombrar dos, las nociones de simpleza y certidumbre. (...) La

simpleza se relaciona con el análisis, el fragmentar lo que se presenta más complicado, reducir el número de relaciones, recortar la duración de las secuencias, hasta hallar reglas sencillas para descripciones sencillas a la evidencia. (...) El mundo de la certidumbre también tiene sus premisas, por ejemplo, la necesidad de un criterio de verdad sostenido por la idea de verificación”.

Wainstein también defendía el método científico como el camino para superar las subjetividades que, como humanos, nos puede conducir al error ratificando así la importancia del método científico como valedor de la verdad. Esta garantía de infalibilidad del método utilizado para validar las intuiciones de los científicos que, finalmente devienen en ensayos experimentales, ha desembocado en un alto grado de credibilidad y admiración por parte de la sociedad, pero al mismo tiempo de miedo e incertidumbre cuando se descubren casos de fraude científico, especialmente, o cuando alguno de los medios de comunicación más respetados falla. Un ejemplo es el caso protagonizado por el investigador surcoreano Hwang WooSuk, quien a finales de 2005 aseguró haber clonado embriones humanos y haber obtenido de ellos líneas celulares madre. La investigación fue publicada en la revista *Science*, una de las más prestigiosas del mundo. Sin embargo, se descubrió que tales hallazgos sólo existían sobre el papel.

El caso puso en tela de juicio la fiabilidad de las dos revistas consideradas como la máxima autoridad tanto por los científicos como por la opinión pública: *Nature* y *Science*. Desde su creación a finales del siglo XIX, estas dos publicaciones han dado a conocer algunos de los más importantes descubrimientos de la historia de la ciencia del siglo XX, como por ejemplo, la teoría de la relatividad de Einstein o el descubrimiento de la cadena de ADN por Watson y Crick en 1950. Los rigurosos filtros de calidad de los que tanto hacen gala este tipo de revistas y que durante mucho tiempo han garantizado la veracidad de las investigaciones publicadas pierden credibilidad y contribuyen a reforzar la incertidumbre que genera la ciencia en el público.

Los museos como mediadores

En este contexto, los museos de ciencias aparecen como mediadores entre la ciencia y la población. El primer antecedente de MC es el Museo de Alejandría, creado en el año 285 A. C. que, reunía algunos de los principios que buscan establecer hoy sus sucesores: ser centros de reunión y de cohesión social, dotar a la población de conocimientos culturales, teniendo en cuenta una visión amplia y total de la cultura en la que cabía tanto la matemática, como la poesía; tanto la filosofía, como la astronomía.

Este espíritu se modificó con el paso del tiempo, pues de este modelo de museo abierto se pasó al museo decimonónico dedicado básicamente a la conservación y a la investigación, y visto como una institución para las clases altas.

A pesar de que el museo de ciencia ha tenido siempre una vocación educativa es realmente a partir de finales de los años 60 y comienzos de los 70 del siglo XX, cuando se produce un cisma entre los defensores del museo tradicional y los que buscaban la implicación del visitante. Estos últimos se agrupan en una corriente conocida como la Nueva Museología⁴, que busca abrir los museos a la comunidad de la que forman parte. Por otra parte, la aparición de los centros de ciencia, basados en la manipulación de elementos interactivos, ha sido también significativa en el diálogo museo-sociedad.

Es decir, el MC comienza a ganar espacio social entre el público y la ciencia y se sitúa como una institución mediadora entre los dos, gracias a que se pasa de la visión del museo como guardián de tesoros, del conocimiento, para cobrar un papel protagonista en la sociedad de hoy, tan dependiente de la CyT y sus aplicaciones, como por ejemplo, los productos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En este contexto, el papel de los museos como medios de comunicación adquiere una relevancia especial.

La idea de ver a los museos como medios de comunicación parte del inglés Miers, quien en 1928 realiza un estudio sobre los museos británicos y encuentra similitudes entre las dos instituciones teniendo en cuenta que se dirigen a un público amplio y diverso. Sin embargo, su idea no es desarrollada y sólo la retoma Cameron a finales de la década de los 60 cuando publica el artículo *A view point: the museum as a communication system and implications for museum education*, en el que afirma que el museo es un sistema de comunicación y, como tal, tiene implicaciones para la educación. Defiende que la estructura del museo es similar a la del medio de comunicación, aunque más complejo al ser al mismo tiempo un emisor, medio y receptor. También considera que tiene muchas más ventajas sobre los media tradicionales al poseer la pieza, la obra de arte, el espécimen, que llama las “cosas verdaderas”.

Cameron tomó como base de su planteamiento, el modelo de Claude Elwood Shannon, ingeniero y matemático de los laboratorios Bell: la Teoría de la Información. Con base en la propuesta de Shannon, Cameron propone un sencillo esquema integrado por tres elementos: emisor que sería el museo, el medio o canal a través del cual se comunica y que equivaldría a las “cosas verdaderas”, y el receptor, que sería el visitante.

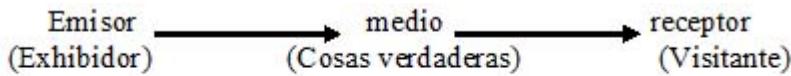


Figura 1. Esquema de Cameron basado en Shannon (Hooper-Greenhill, 1998).

Sin embargo, este esquema no fue suficiente para Cameron, quien añade el fenómeno de la retroalimentación o feedback enunciado en 1960 por Melvin De Fleur. Este elemento ayuda a los encargados del museo a verificar si el mensaje que emiten llega de manera adecuada y con la intención con la que es elaborada, al visitante⁵.

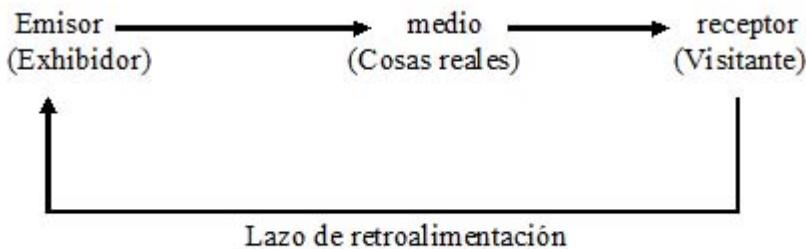


Figura 2. Esquema de Cameron integrando el feed-back (Hooper-Greenhill, 1998).

Knez y

Wright plantean un esquema alternativo al de Cameron, sólo para los museos de ciencias, en el que integran el lenguaje visual y verbal. El emisor es el conservador, los objetos el medio principal, las fotos y etiquetas el medio secundario, el visitante el decodificador. El esquema de Knez y Wright buscaba a su vez, reivindicar el protagonismo de los museos de ciencias en una sociedad que veía la ciencia y la tecnología como algo ajeno a su cotidianidad.



Figura 3. Modelo de comunicación en un museo de ciencias (Knez y Wright, 1970).

El modelo de Cameron a un museo de ciencias también fue modificado por el inglés Roger Miles, quien en 1970 y desde el British Museum-Natural History, señala el proceso de trabajo antes de la apertura de una exposición.

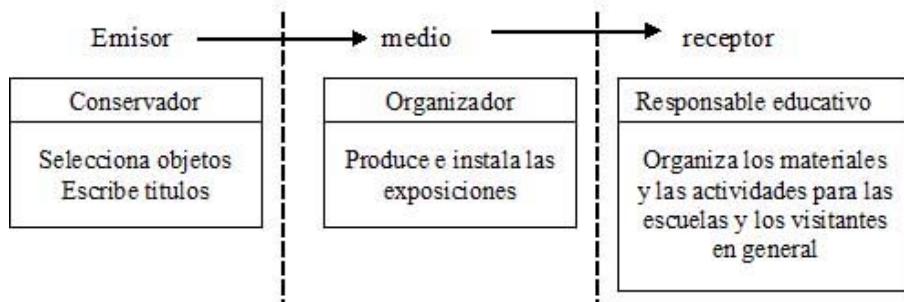


Figura 4. Esquema de la comunicación previo a la exposición, según Miles (Hooper-Greenhill, 1998).

El esquema de Cameron fue especialmente criticado desde el punto de vista de la museología científica por considerarlo reduccionista a los objetos. Especialmente, Knez y Wright (1970) consideran que el autor canadiense deja de lado la comunicación, fundamental a la hora de transmitir conceptos a través del lenguaje. Los autores identifican al lenguaje como mediador entre los museos de historia natural, de ciencia y tecnología y de historia, y su público; tal y como lo hace la imagen entre el arte y el público.

El planteamiento de Cameron tiene tres implicaciones educativas para los museos que hoy día pierden vigencia al existir un cambio en el paradigma museológico, especialmente, de los museos de ciencias:

- Los museos deben comunicar a través de los objetos. En este sentido, el museo de hoy comunica también a través de los conceptos, de los procesos y de las actividades. Cameron se refiere a un museo tradicional en el que el objeto era prioritario.
- Los procesos de comunicación en un museo son un diálogo íntimo entre visitante y exposición y desaconseja las visitas en grupo. Otro de los planteamientos que hoy día quedan caducos pues, precisamente, la museología de ciencias en particular busca establecer vínculos entre los visitantes incluso, a distancia. La interactividad no se refiere únicamente al hecho de jugar con botones sino que requiere un esfuerzo mental y emocional que involucra al otro.
- La visita colectiva sólo debe usarse para enseñar al visitante cómo funciona la institución. En este aspecto, múltiples estudios han corroborado la importancia didáctica de la visita colectiva especialmente en grupos escolares.

A pesar de que los planteamientos de Cameron son revisables, hay que tener en cuenta el momento en que fueron elaborados y el aporte en cuanto a la comparación con los medios masivos de comunicación. El artículo de Cameron representa un punto de partida para otros teóricos que, de igual manera, han comparado el museo con el esquema de los medios de comunicación, especialmente, los museos de arte.

Esta mirada del museo como un medio de comunicación, y específicamente el museo de ciencias, permite considerar que actúa como mediador entre la sociedad y el conocimiento científico. Para Verón y Levasseur (1989), la importancia de los medios radica en que los contenidos resultan de la negociación entre emisores y receptores. Los autores resaltan que "la noción de "media" designa un soporte de sentido, un lugar de producción (y por tanto de manifestación) del sentido. Sobre el plan de funcionamiento social, estos soportes son siempre el resultado de dispositivos tecnológicos materializados en soportes de sentido socialmente disponibles y accesibles a ser utilizados en un momento determinado" (Verón, y Levasseur, 1989:23).

Estos primeros esquemas representan, sin embargo, modelos lineales que se aplican especialmente al museo de arte. En un museo de ciencia no se puede dejar de lado que el visitante actual participa activamente no sólo en sus exposiciones, sino también en las innumerables actividades que estas instituciones organizan y que van desde una conferencia, hasta observar, gracias a las TIC, el lanzamiento de un cohete a las 12 de la noche.

Notas:

1 ADAMS, Tim. "The New Age of Ignorance". The Observer.

http://observer.guardian.co.uk/review/story/0,,2115519,00.html#article_continue [05-07-2007]

2 S. Sjøberg (1997). "Scientific literacy and school science: arguments and second thoughts," in Science, Technology and Citizenship. The Public Understanding of Science and Technology in Science Education and Research Policy, ed. S. Sjøberg and E. Kallerud (Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education, Report no 7/1997) 9–28. Citado en HENRIKSEN, E.; FRØYLAND, M. (2000): 393.

3 "La tercera cultura consiste en aquellos científicos y otros pensadores del mundo empírico que, a través de su trabajo y de sus escritos expositivos, ocupan el lugar de los intelectuales tradicionales al hacer visibles los significados más profundos de nuestra vida y redefinir quién y qué somos". BROCKMAN, John. "La tercera cultura en Kosmópolis". El País. Diciembre 5 de 2005. Pg. 3, Cataluña.

4 No se pretende simplificar la historia de la museología. Para este trabajo específico, se elige la ruptura en el paradigma del museo para establecer el vínculo entre el museo actual y la sociedad.

5 La idea de Cameron la desarrollan los australianos Robert Hodge y Wilfred D'Souza quienes en 1976 realizan un análisis semiótico de la Galería Perth, dedicada a los aborígenes australianos.

Bibliografía

ADAMS, T. "The New Age of Ignorance". The Observer.

http://observer.guardian.co.uk/review/story/0,,2115519,00.html#article_continue [05-07-2007]

BOURDIEU, P. (2003). El oficio de científico. Barcelona: Editorial Anagrama.

BROCKMAN, J. (2005). "La tercera cultura en Kosmópolis", en El País, diciembre 5 de 2005, p. 3 (Catalunya).

CAMERON, D. (1968) "A view point: the museum as a communication system and implications for museum education", en Curator, 11 (1), p. 33-40.

CASTELLANOS PINEDA, P. (1999). Los museos de ciencia y tecnología como medios de comunicación: el Museu de la Ciència de Barcelona. Treball de Recerca. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (2007). Encuesta sobre visibilidad y percepción social de la ciencia. Madrid: CSIC.

DURBAN, R. (1999). El miedo a la ciencia. Madrid: Alianza Editorial.

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (2007). Avance de la Tercera Encuesta Nacional sobre Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España-2006.

Madrid: Fecyt.

- FUNDACIÓ PRIVADA VILA CASAS, OBSERVATORI DE LA COMUNICACIÓ CIENTÍFICA UNIVERSITAT POMPEU FABRA (2007). Informe Quiral. Barcelona: UPF.
- HENRIKSEN, E.; FRØYLAND, M. (2000). "The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals", en Public Understanding of Science. 9 (2000) 393-415.
- HOOPER-GREENHILL, E. (1998). Los museos y sus visitantes. Gijón: Ediciones Trea, 1998.
- KNEZ, E. I., WRIGHT, G. "The museum as a communication system: an assessment of Cameron's viewpoint", en Curator, 13 (3), 1970, p. 204-212.
- PIERCE, Ch. (2004). "Ciencia e inmortalidad", en S. J. Barrows; Geo. H. Ellis (ed.), The Christian Register Symposium. Boston: The Christian Register, 1887. Traducción castellana de Mónica Aguirre.
- RAMENTOL, S. (2004). Teorías del desconcierto. Barcelona: Ediciones Urano.
- RAMENTOL, S. (2000). Els silencis de la ciència. Barcelona: Edicions 3i4.
- ROQUEPLO, P. (1983). El reparto del saber. Barcelona. Gedisa Editorial.
- SCHIELE, B. et JACOBI, D. (1988). "La vulgarisation scientifique : thèmes de recherche", en JACOBI, Daniel et SCHIELE, Bernard. Vulgariser la Science. Le Procés de l'Ignorance. Mâcon: Champ Vallon, p. 12-46.
- SEMPER, R. (1997). "Museos de ciencia: ámbitos para el aprendizaje", en MARTÍNEZ, E. y FLORES, J. (eds.), La popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas. México: Fondo de Cultura Económica.
- STEIGEN, A. (1995). "La ignorancia científica: un reto para los museos de historia natural", en Museum Internacional, Vol. 47, 4, No. 188, p. 51-54.
- VERON, E. y LEVASSEUR, M. (1989). Ethnographie de L'Exposition. París: Centre Georges Pompidou.
- WAGENSBERG, J. (2006). "El museo 'total', una herramienta de cambio social", en Hacia una museología total. Resúmenes. Barcelona: CosmoCaixa.
- WAGENSBERG, J. (1998) "A favor del conocimiento científico (los nuevos museos)", Conferencia inaugural de la Fundación Giovanni Agnelli, Turín.
- WAINESTEIN, M. (1994). Complejidad e Incertidumbre. Palo Alto: California: Ed. MRI.

[Dra. Patricia Castellanos Pineda](#)

Doctora por la Universidad Autónoma de Barcelona. Redactora en jefe de la revista de cultura científica "laTalaia", del programa Observatorio Científico de la Ciudad Mediterránea, del Instituto de Cultura de Barcelona (ICUB). Investigadora del grupo "Museia", de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), en la línea de patrimonio científico. España.