



DIVULGAR CIENCIA: COMPROMISO SOCIAL DEL INVESTIGADOR

Dissemination of science: social commitment of the researcher

Manuel Villarruel Fuentes*

Resumen: frente al reto que representa la denominada sociedad del conocimiento, la alfabetización ciudadana y el desarrollo de comunidades de diálogo y aprendizaje se muestran como tareas imprescindibles. En este sentido, el nuevo quehacer del investigador científico le exige prestar mayor atención a las labores de divulgación y difusión de la ciencia, las cuales generalmente son soslayadas por considerar que se trata de actividades secundarias. De esta manera, el investigador parece ignorar que la habilidad de divulgar demuestra el grado de cultura científica que posee como experto, mientras que la habilidad de difundir evidencia su dominio de conocimientos, propios de su campo disciplinar. Reunir ambas destrezas hablaría de un alfabeta científico verdadero, competente en su quehacer

científico, motivo por el cual es necesario revisar el sentido y la orientación que estas actividades sustantivas deben seguir, a fin de alcanzar el objetivo social planteado.

Palabras clave: comunicación, ciencia, cultura, sociedad, tecnología.

Abstract: in the face of the challenge of the so-called knowledge society, civic literacy and the development of dialogue and learning communities are a priority. In this regard, modern scientists need to pay greater attention to the duties of disclosure and dissemination of the sciences, which are generally neglected due to the fact that many consider them non-core activities. If we neglect these duties, we ignore that the ability to disclose information reflects our degree of scientific culture, while the ability to disseminate shows to what extent we have a good command of our field of expertise. A scientist who would be able to both disclose and disseminate information about their findings would be a truly literate and competent scientist.

* Doctor en Educación. SEP-DGEST-Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Veracruz, México. Líder del Cuerpo Académico «Cultura Empresarial y Desarrollo Social Sustentable». Miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa -COMIE-, Veracruz-México, dr.villarruel.fuentes@gmail.com

Fecha de recepción: 19 de febrero de 2013
Fecha de aceptación: 30 de mayo de 2013

This is why it is important to review the approach we have about these duties, so that scientists could meet their social commitment.

Keywords: communication, science, culture, society, technology.

DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS

Si se acepta como cierto que la divulgación del conocimiento científico es una responsabilidad de todo aquel que investiga, porque contribuye a democratizar el conocimiento, así como a realimentar las desigualdades preexistentes y comunicar resultados a la comunidad (Espinosa, 2010), entonces se puede concebir el creciente interés por atender estas actividades en un ámbito más profesional, en busca de consolidar todo proyecto de desarrollo basado en la configuración de una cultura científica y tecnológica que faculte mejores formas de convivencia.

La expresión cultura científica ha impactado profundamente en el ámbito de la educación científica y tecnológica, incluso dentro de la población en general. Ello supone

lograr una ciudadanía informada que aprecie el desarrollo del conocimiento y lo utilice para comprender y participar en el mundo en que se vive (Gómez-Ferri, 2012).

Dentro de los esfuerzos internacionales por posicionar un pensamiento dominante en torno a la cultura científica, es posible distinguir tres grandes momentos:

1. El que identifica la cultura científica como alfabetización: *science literacy paradigm*. Se trata de alcanzar el conocimiento y la comprensión a partir de un vocabulario

científico básico, impartido en los distintos niveles escolares, lo que deriva en una fuerte asociación entre la educación formal y la alfabetización científica. Se basa en el método científico como prototipo de la investigación (de aquí su larga tradición), el cual impulsa un impacto positivo de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Sustentado por el modelo de déficit, se dirige especialmente al logro de un cambio cognitivo en los sujetos receptores, evaluable y medible a través de los llamados test de alfabetización científica (Sanz-Merino y López-Cerezo, 2012). Basándose en ello,

la alfabetización científica podría definirse como la capacidad de leer y escribir sobre ciencia y tecnología (Miller, 2000).

2. En la segunda mitad de la década de 1980, proveniente de Inglaterra y Estados Unidos, se desarrolló el movimiento para la *public understanding of science* (comprensión pública de la ciencia, llamado PUS por sus siglas en inglés), el cual también compartía el reconocimiento de un déficit de saberes por parte de la sociedad (Miramontes-Téllez, 2011). Caracterizado por un público indocto, que al no saber de ciencia, había que hacerle llegar el conocimiento científico, únicamente que ahora se le prestará mayor atención a la actitud. Sobre este criterio, la realización de campañas públicas de información dirigidas a incentivar el interés del público por la ciencia serán las constantes. Esta corriente de pensamiento prevaleció dominante hasta mediados de los años noventa (Bauer, Allum y Miller, 2007). Actualmente es empleada para medir tanto la cultura científica como su percepción pública.

3. A mediados de la década de los noventa, aparece un modelo alternativo de comprensión y análisis de la cultura científica popular, el de Ciencia, Tecnología y Sociedad (enfoque CTS), que toma como base teórico-metodológica

a las ciencias sociales y las humanidades (Bauer, Allum y Miller, 2007). Se trata de atender un nuevo déficit, solo que ahora dirigido a las instituciones científicas y los expertos, quienes son cuestionados en su accionar y en su capacidad de atender las necesidades sociales: a partir de este momento la confianza lo es todo.

El objetivo está enfocado a reorientar las políticas institucionales, en busca de reconstruir la confianza pública y revertir las actitudes negativas que las encuestas evidencian. Bajo estas premisas, existe la necesidad de que el investigador científico desarrolle competencias comunicativas, las cuales pueda operar en contextos específicos y bajo exigencias que reclaman un uso verbal y pragmático en particular.

Dicha condición le permitirá articular un discurso coherente, conduciéndole a explorar diversas estructuras lingüísticas y semánticas, mismas que convertirán la comunicación en una experiencia de vida y no únicamente en un acto informativo.

Para ello es indispensable terminar con el conflicto que subyace a todo proceso de divulgación (relación entre el saber experto y el saber común). El divulgador debe aprender a identificar y diferenciar a sus interlocutores, los cuales configuran un amplio espectro de idiosincrasias culturales, caracterizadas por saberes y prenociones acerca de lo que es la realidad; esto es, conocimiento socialmente construido que enmarca las percepciones que definen las relaciones sociales y que incluso delimitan las representaciones que las comunidades tienen sobre la ciencia (Domínguez-Gutiérrez, 2006). A partir de ello, seleccionar, reformular y recontextualizar los contenidos científicos, serán tareas que tomen sentido al promover el interés en su comprensión.

Tal como lo señala Rivera-Tapia (2002), «con la divulgación de la ciencia no solo se busca ofrecer datos, presentar hechos y dar información sino también brindar las pautas necesarias para comparar, confrontar y valorar conocimientos, reconstruir la información y evaluar las conclusiones» (p. 153). Se habla así de involucrar integralmente al público en el amplio contexto de la ciencia, para que su activa participación en las dinámicas de reflexión y debate le permita enriquecer su acervo cultural.

Todo ello plantea un renovado reto al investigador, quien debe entender que la tarea de divulgar exige una preparación que no se agota con el logro de importantes hallazgos científicos o innovaciones tecnológicas, ni siquiera en la comunicación a sus pares del conocimiento generado sino que debe lograr un alto grado de experticia en torno a la transferencia social del saber constituido.

CONTEXTO Y GLOBALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Se sabe, de antemano, que no se pueden generalizar los aspectos concretos que definen el entorno social de una región tan vasta como la iberoamericana, en virtud de la enorme variabilidad de problemáticas presentes en la educación científica y tecnológica que les distingue (Díaz y García, 2011). Esto aplica también cuando de divulgación científica se trata. Tagüeña *et al.*, (2006) lo expresan así:

(...) existen diferentes términos para referirse la transmisión del conocimiento científico al gran público. Los términos varían de una cultura a otra y se diferencian por el enfoque ideológico, los objetivos que se persiguen y la relación que se busca establecer con el destinatario. Los más empleados en Iberoamérica son: la apropiación social del conocimiento científico (Colombia), popularización de la ciencia y la técnica (fundamentalmente en el Cono Sur) y divulgación de la ciencia (México, España y otros países latinoamericanos) (p. 1).

Con base en ello, no se puede abordar el tema de la divulgación de las ciencias sin tener que contextualizar el momento histórico-social en que se debate el mundo. Posterior al tránsito casi obligado de las sociedades rurales a las industriales (producto de la Revolución Industrial), el desarrollo tecnológico fue ganando terreno en las formas organizadas de vida que dieron lugar a las sociedades actuales. Las naciones se fueron consolidando en bloques económicos a lo largo de la primera mitad del siglo XX, matizadas por profundas transformaciones productivas, derivadas del desarrollo tecnológico. De esta manera, a partir de la Segunda Guerra Mundial la ciencia moderna se constituyó en el motor fundamental para el progreso económico y social.

Desde entonces «la apropiación social de más conocimientos científicos e ingenieriles se consideró oficialmente conveniente, e incluso necesaria, junto al resto de medidas generales de promoción de la ciencia y la tecnología en los países más avanzados» (Sanz- Merino y López-Cerezo, 2012, p. 37).

Esto derivó en lo que se ha dado en llamar la Revolución de la Información, la cual se caracterizó por la acumulación masiva de datos e informes, hecho que marcó un «parte aguas» en la historia de la humanidad. Jamás en ninguna época se había generado tanta información y conocimiento; la necesidad de ganar terreno en el ámbito tecnológico-productivo traería como consecuencia la revalorización del conocimiento, elevado ahora al estado de activo de las naciones.

Fue a partir de este fenómeno social que se configuró la denominada globalización, la cual actualmente se caracteriza por acercar a los denominados países altamente industrializados con los llamados emergentes,

en busca de reducir las diferencias creadas a partir de la mercantilización de sus recursos. Si bien esto tiene como objetivo ensanchar los mercados y la distribución de los productos (al ganar los nichos de consumo que países menos desarrollados ofrecen), lo cierto es que esto también genera la necesidad de ampliar la base productiva, lo que obliga a capacitar y actualizar a los trabajadores.

De esta forma hoy se asume que si bien la tecnología se puede comprar, copiar o alquilar, el conocimiento siempre se puede generar, lo que le convierte en la base del éxito de toda empresa, ya que ello supone innovación y mejora continua.

Es así como se explica el fuerte impacto que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han tenido, situación que provee a los individuos y a las sociedades de una renovada concepción del mundo. Derivado del empuje que han tenido en la época actual, el conocimiento se ha modificado en relación a su generación, difusión, divulgación, utilización y apropiación, lo que ha significado introducir a la humanidad en una nueva dinámica de cambio, la cual aspira a reducir las profundas diferencias que la Revolución Industrial supuso; condición inédita a la que se le ha dado el nombre de Sociedad del Conocimiento. Bajo este panorama, la ciencia vuelve a ser prioritaria, indispensable, incluso insustituible, dado que representa en esencia lo que es y puede llegar a ser el conocimiento. De aquí la importancia que se atribuye a la generación y salvaguarda de esta nueva riqueza.

Pero una cosa es el interés creciente que le dispensan los grupos corporativos élite y la clase política dentro de los Estados y otra es la valoración que la ciencia tiene ante la sociedad. De manera habitual la opinión pública suele soslayar la relevancia que la ciencia posee como eje del desarrollo social, lo que le lleva incluso a suponer que ciencia y tecnología son una misma cosa. Condición que se deriva de la racionalidad con la cual las personas sitúan a la técnica más cercana al trabajo, y que bajo los enfoques

weberianos será denominado como *industrialización del trabajo social*, regida por criterios de acción instrumental, los cuales inciden en diversos ámbitos de la vida, entre ellos en la urbanización de la existencia, tecnificación del intercambio social y de la comunicación. Percepción que incluso llega a impactar a la ciencia al grado de situar en ella un *a priori* material surgido históricamente, más dominante que la propias reglas de la lógica y de la acción controlada por el éxito (Habermas, 1986). En los conceptos de Acevedo-Díaz (1998), esta imagen deformada de la ciencia se ha extendido «a través de la divulgación científica y de la didáctica de las ciencias experimentales, como mínimo».

Graíño (1998) esclarece este punto cuando explica que «en un momento en el que se insiste conceptualmente y comunicacionalmente en englobar todo en un ámbito “científico-tecnológico”, cuyo paradigma es la famosa I+D, es conveniente recordar que Ciencia y Técnica, por muy relacionadas que estén, son cosas diferentes» (p.4). Diferencias que han sido ampliamente discutidas en la literatura especializada, al grado de situar sus desigualdades en tres grandes rubros: a) las características propias del conocimiento tecnológico; b) las actitudes ante las publicaciones: artículos versus patentes; c) los propósitos de los laboratorios de investigación académica e industrial, dimensiones que ponen en juego los valores constitutivos y contextuales de ambas (Acevedo-Díaz, 1998).

Pero más allá de la claridad con la cual se exponen los fundamentos teóricos acerca de este fenómeno, la percepción social de la ciencia aún transita entre la ingenuidad y la esperanza, entre el abandono y el temor a lo desconocido. García- Vaso (1998) lo representa así: «de igual manera que la Sociedad ve en la Ciencia y la Tecnología todo cuanto espera como solución y progreso, también es cierto que ve en ellas todo cuanto teme de cara a su presente y a su futuro e, incluso, a su supervivencia» (p. 2).

Todo lo antes referido exige orientar los esfuerzos de la divulgación científica, incluso hacia el propio campo de la ciencia, con el objetivo de afianzar los preceptos que la definen, orientan y fortalecen en sus propios campos de desempeño.

EL DIVULGADOR CIENTÍFICO Y LOS MEDIOS

Sobre esta base de percepciones arbitrarias, es que en América Latina la figura del científico se relaciona más con el arquetipo de la persona que se muestra enfundado en una bata blanca o en medio de un laboratorio sofisticado, cuya misteriosa actividad no puede ser entendida por el ciudadano común. Es este halo de misterio, lo que todavía prevalece en muchos países, donde a la fecha no se cuenta con una cultura científico-tecnológica que dicte rumbo y brinde certidumbre a las legítimas aspiraciones de desarrollo de sus habitantes.

Al respecto Lyotard (1987) insistirá en que el saber se ha convertido en los últimos años en la principal fuerza de producción «ya que ha modificado notablemente la composición de las poblaciones activas de los países más desarrollados» (p.6); pero ello solo es aplicable a los países altamente industrializados, ya que como él mismo señala, el saber se constituye en el principal embudo para los países en vías de desarrollo. Al respecto aclara que:

En la edad postindustrial y postmoderna, la ciencia conservará y, sin duda, reforzará más aún su importancia en la batería de las capacidades productivas de los Estados-naciones. Esta situación es una de las razones que lleva a pensar que la separación con respecto a los países en vías de desarrollo no dejará de aumentar en el porvenir (Lyotard, 1987, p. 6).

Estas proyecciones de alguna manera se han cumplido con creces, ya que la prestigiosa revista *Nature Scientific Reports* (Nature Publishing Group, 2013) acaba de publicar un mapa mundial de las ciudades más importantes en investigación científica, donde los países latinoamericanos simplemente no aparecen. De manera categórica la publicación afirma que no hay ninguna ciudad latinoamericana entre las primeras 100 ciudades productoras de conocimiento científico del mundo. Adicionalmente, un cuadro que aparece junto al mapa, especifica que

el 56% de las 100 primeras ciudades productoras de trabajos científicos del mundo se encuentra en Norteamérica, el 33% en Europa y el 11% en Asia.

¿Cómo lograr consolidar una cultura para la investigación científica bajo estas condiciones? ¿Qué esperar de estas sociedades en el corto plazo? Ninguna respuesta puede por sí misma cubrir el amplio espectro de la realidad que opera en estos contextos.

¿Qué se necesita para poder romper con esta larga tradición de abandono, confusión e incluso indiferencia hacia la ciencia por parte del ciudadano común? Graiño (1998) aclara esta incógnita al dejar en claro que la búsqueda del saber, la lucha por el conocimiento, involucra una actitud filosófica que está lejos de ser aceptada por todos. Aunado a ello es necesario reconocer, tal como lo afirma Lyotard (1987), que «el saber se encuentra o se encontrará afectado en dos principales funciones; la investigación y la transmisión de conocimientos» (p.5), lo que a decir de él define al saber científico como una clase de discurso.

Es aquí donde radica el sentido de todo esfuerzo por divulgar la ciencia y sus productos.

Sobre este particular, García-Vaso (1998) indica que para recobrar la confianza y seguridad en la ciencia, sobre todo en sociedades democráticas, es preciso contar con dos poderosos procedimientos: 1) el ofrecimiento de una formación capaz de garantizar la total alfabetización científica funcional de la colectividad. Lo cual se esgrime como el compromiso social de las instituciones educativas, desde sus niveles básicos hasta el superior y de posgrado, pretensión que mantiene una fuerte presencia ideológica desde el siglo XIX y que a la fecha se ha extendido hacia otras instancias más informales de la educación; y 2) la divulgación de una información que de manera profesional y responsable sea transmitida a través de los medios de comunicación social. Desde las tradicionales, como la radio, televisión y periódico, hasta las virtuales como las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Pero antes de abordar los principales medios de comunicación social disponibles y su impacto en este proceso, es necesario definir en qué consiste la divulgación. En palabras de Alcívar (2004):

(...) la divulgación científica selecciona, dirige, adapta, recrea, un conocimiento producido en el ámbito especializado de ciertas comunidades científicas y tecnológicas para que una vez transformado cumpla una función social dentro de un contexto distinto y con propósitos diferentes para una determinada comunidad cultural (p. 45).

El propio autor cita un ejemplo para ilustrar esta condición, cuando refiere que la popularización de la ciencia en los medios no es un simple mecanismo de traducción entre diferentes niveles lingüísticos sino una forma de recontextualizar algún aspecto del conocimiento o de la práctica científica, en busca de acercar el conocimiento a través de estrategias que se articulen a las circunstancias de los sujetos.

Lo que plantea este aserto, es un proceso de socialización de la ciencia y la tecnología, en el cual los medios de comunicación juegan un papel que vaya más allá de la mera difusión de contenidos científicos. La idea es que contribuyan a construir una imagen pública de la ciencia, de los científicos, de su labor de investigación y de las implicaciones sociales del conocimiento que generan.

Sobre este particular, Matthew C. Nisbet y Chris Mooney (2007) aclaran que en realidad los ciudadanos no utilizan las noticias transmitidas por los medios de comunicación, tal como los científicos suponen. De acuerdo con ellos la evidencia de investigación demuestra que la gente rara vez está lo suficientemente bien informada o motivada para sopesar las ideas y argumentos en debate. Frente a un torrente diario de noticias, los ciudadanos utilizan sus predisposiciones de valor (por ejemplo, políticas o creencias religiosas) para desde ahí construir sus percepciones, las cuales incluso orientan la búsqueda de información dentro de los propios medios. La mayoría trata de alinear sus representaciones con el tipo de información que se presenta en los sitios o agencias informativas.

Por estas razones,

la tarea primordial de la divulgación no es la de transmitir el saber científico, sino la de facilitar la representación social de este saber. Por ello el divulgador se comporta más como un creador que como un traductor,

lo cual debería, según Roqueplo (1983), hacer reflexionar a los que opinan que los divulgadores distorsionan la información y traicionan a la ciencia con su sensacionalismo, señalamiento que sustentan únicamente con afirmar que su discurso es siempre de menor rango que la alocución científica. Calvo-Hernando (1999) y Alcívar (2004),

enuncian los propósitos de la divulgación de la ciencia y la tecnología en los medios de comunicación, los cuales se resumen en los siguientes puntos:

- Informar sobre aquellos aspectos de los descubrimientos científicos y de las innovaciones tecnológicas que puedan resultarles de utilidad a los destinatarios de la información.
- Señalar los impactos y las consecuencias positivas y negativas que la aplicación del conocimiento y el desarrollo científico y tecnológico tiene sobre la sociedad. La nueva e importante misión ética que desempeñan los medios es ayudar a comprender los riesgos asociados a la ciencia y los beneficios potenciales de su aplicación.
- Constituirse en aparato crítico de la actividad tecnocientífica, lo cual supone abandonar la actitud complaciente que cultivan algunos divulgadores, para adoptar un papel de control (a la manera de los analistas políticos) que informe más acerca de qué de la ciencia.
- Difundir un conjunto de reglas de conducta o instrucciones de acción social a seguir en determinados casos, sobre la base de los conocimientos científicos y tecnológicos. Un buen ejemplo son las recomendaciones que al inicio de cada verano los medios proponen a los ciudadanos para soslayar los riesgos que para la salud conllevan las exposiciones prolongadas al sol sin la protección adecuada.
- Entretener, recurriendo para ello a los aspectos intrínsecamente más enigmáticos de la ciencia (sobre todo los temas que entroncan con los orígenes del universo, de la vida, del hombre, etc., y con la extinción de los dinosaurios, de los neandertales, etc.), así como a otros valores-noticia relacionados con la capacidad

de entretenimiento (Calvo-Hernando, 1999, p. 4; Alcívar, 2004, p. 46).

No deja de ser curioso que el papel social de la divulgación mediática de la ciencia y la tecnología sea denostado por muchos científicos por considerarlo impropio de su status, labor que incluso se dice traiciona su saber y, pese a ello, cumpla una exitosa tarea publicitaria a favor de los supuestos valores y promesas que sustentan la denominada empresa de la razón (Lafuente y Elena, 1996). Los textos divulgativos, más que transmitir conocimientos científicos, funcionan socialmente como escaparates en los que los científicos promocionan sus trabajos (Nelkin, 1990, 1994). Autores como Alcívar (2004) llegan incluso a señalar que esta actitud promocional de los científicos, cuando se enfrentan a los medios, se ha enmascarado en muchas ocasiones al querer equiparar la divulgación con la educación científica.

CONCLUSIONES

En este momento se precisa de una reflexión profunda sobre el papel que, en su condición de experto, debe jugar el científico en torno a la divulgación de la ciencia. Si como se señaló anteriormente, la divulgación puede no ser bien vista por el profesional de la ciencia, principalmente por no dotarlo del prestigio y los créditos que necesita para conservar esta condición, entonces ¿qué rol debe jugar este en el proceso de alfabetizar científicamente a la población? Es muy probable que el mayor problema por el cual el científico se muestra reacio a las tareas de divulgación se deba a que necesita abandonar sus zonas de confort, entre ellas la que provee el dominio de los códigos lingüísticos que comparte con sus pares, para entrar a un proceso que Yriart (1990) denomina transcodificación del lenguaje, término acuñado por Manovich (2006) para explicar el lenguaje de los nuevos medios de comunicación, que junto con la

representación numérica, modularidad, automatización y variabilidad, conforma los principios generales que definen dicho lenguaje. Al respecto se debe entender que redactar un texto divulgativo

no implica simplemente traducir los mensajes de la ciencia al lenguaje cotidiano, sino crear un discurso a través del cual el científico y el público no experto interactúen, al compartir conceptos, valores e incluso percepciones sobre la realidad.

Sobre este proceso de creación discursiva, es necesario destacar que su configuración supone de entrada otra complejidad que el divulgador debe resolver, y que tiene que ver con la carga axiológica que acompaña a cada código y matriz semántica que se comparte, la cual es inevitable que se impregne de la ideología y postura filosófica del investigador. Por ello el divulgador debe mantener una constante vigilancia reflexiva, no solo sobre el contexto a donde se dirigirán las teorías y los métodos que se propone dar a conocer (ámbitos de influencia cualitativa), sino particularmente sobre los usos potenciales que los grupos o sectores sociales harán de ese saber. Ello exige ir más allá de lo evidente, al proyectar incluso las aplicaciones concretas que tendrán la información y el conocimiento comunicado, así como su impacto sobre las comunidades receptoras.

Finalmente, si difundir el conocimiento científico es hacerlo llegar a ciertos colectivos sociales específicos para su aprovechamiento directo, en tanto que divulgar la ciencia es hacerlo accesible a un público muy extenso (Díaz-Oyarzún, 2010), ambos con distintos grados de instrucción (Paz, 2010), entonces se debe entender que los especialistas tienen una responsabilidad social que no se agota en la sólida preparación científica y en la calidad de sus tareas de investigador.

Si se atienden estas diferencias, es posible concluir que la habilidad de divulgar demuestra el grado de cultura científica que posee el experto, mientras que la habilidad de difundir evidencia su dominio de conocimientos, propios del campo disciplinar que cultiva. Poseer amplios dominios en ambas dimensiones hablará de un alfabeto científico verdadero, competente en su quehacer científico.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Díaz, J. A. (1998). Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 409-420.
- Alcíbar, M. (2004). La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva. *Análisis*, 31, 43-70.
- Bauer, Martin W., Allum, N. y Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of public survey research? Liberating and Expanding the Agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79-95.
- Calvo-Hernando, M. (1999). *El nuevo periodismo de la ciencia*. Quito: Ciespal.
- Díaz, I. y García, M. (2011). Más allá del paradigma de la alfabetización. La adquisición de cultura científica como reto. *Formación Universitaria*, 4(2), 3-14.
- Díaz-Oyarzún, H. (2010). *Importancia de la difusión científica y tecnológica*. Disponible en: <http://www.mitecnologico.com/Main/ImportanciaDifusionCientificaYTecnol%F3gica>
- Domínguez-Gutiérrez, S. (2006). *Las representaciones sociales en los procesos de comunicación de la ciencia*. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Organización de Estados Iberoamericanos, Palacio de Minería, México. Recuperado de: <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa5/m05p21.pdf>
- Espinosa, S. V. (2010). *Difusión y divulgación de la investigación científica*. *Idesia*, 28(3), 5-6. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292010000300001yscript=sci_arttext
- García-Vaso, J. M. (1998). La ciencia, entre el miedo y la esperanza. En: *Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia*. Asociación Española de periodismo.
- Gómez-Ferri. (2012). Cultura: sus significados y diferentes modelos de Cultura Científica y técnica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (58), 15-33.
- Graíño, S. (1998). Los nuevos conocimientos son los que generan la riqueza total. Unir lo desunido. En: *Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia*, Asociación Española de periodismo, (20), 4-5.
- Habermas, J. (1986). *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid: Tecnos.
- Lafuente, A. y A. Elena. (1996). Los científicos ante su imagen y su público. *Claves de Razón Práctica*, (67), 48-55.
- Liotard, J. F. (1987). *La condición postmoderna Informe sobre el saber*. Madrid: Ediciones Cátedra S.A.
- Manovich, L. (2005). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: la imagen en la era digital*. Barcelona: Paidós comunicación.
- Miller, J. D. (2000). The development of civic scientific literacy in the United States. En Kumar y Chubin (eds.). *Science, Technology and Society*, Kluwer Academic Plenum Pub., New York, USA.
- Miramontes-Téllez, M.A. (2011). *Divulgación de la ciencia, una herramienta para la comunicación de riesgos*. Estudio de caso: Tezihutlán, Puebla. Tesis de Licenciatura, UNAM, México.
- Nature Publishing Group. (2013). *Nature scientific reports*. Recuperado de: <http://www.nature.com/srep/index.html>

- Nelkin, D. (1990). *La ciencia en el escaparate*. Madrid: Fundesco.
- Nelkin, D. (1994). Promotional metaphors and their popular appeal. *Public Understanding of Science*, (3), 25-31.
- Nisbet, M. C. and Mooney, C. (2007). Framing Science. Science. *POLICYFORUM, Science and Society*, (316), 56.
- Paz, R. V. (2010). *Algunas ideas sobre aprendizaje y la divulgación de la ciencia*. Disponible en: <http://www.unidad094.upn.mx/revista/39/divulcien.htm>
- Rivera-Tapia, J. A. (2002). Ciencia y divulgación. *Revista Biomed*, 13(2), 152-153.
- Roqueplo, P. (1983). *El reparto del saber*. Buenos Aires: Gedisa.
- Sanz-Merino, N. y López-Cerezo, J. A. (2012). Cultura Científica para la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, (58), 35-59.
- Tagüeña, J., Rojas, C. y Reynoso, E. (2006). *La divulgación de la ciencia en México en el contexto de la América Latina*. I Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, sociedad e innovación, CTS+I. México DF, 19 al 23 de junio. Recuperado de: <http://www.oei.es/memoriasctsi/simposio/simposio04.pd>
- Yriart, M. F. (1990). La divulgación de las ciencias como problema comunicacional. *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 136(534 y 535), 163-177.