

Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento

Teknozientziaren zabalkuntza publikoa:
ezagutzaren hedapenetik harantzago

Public Communication of Technoscience:
Beyond of the Diffusion of Knowledge

*Miguel Alcívar*¹

zer

Vol. 14 – Núm. 27
ISSN: 1137-1102
pp. 165-188
2009

Recibido el 15 de octubre de 2008, aprobado el 28 de septiembre de 2009.

Resumen

La Comunicación Pública de la Tecnociencia (CPTC) es una actividad compleja y fuertemente dependiente del contexto. A pesar de que abarca una amplia variedad de contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones, en la práctica, por lo general, se la ha querido reducir a un mero mecanismo de transmisión lineal de conocimientos genuinos desde un dominio de autoridad (el científico), que selecciona y difunde contenidos estratégicos, hasta otro lego (el público), que recibe la información científica de manera indiferenciada y pasiva. Esta “visión dominante” de la CPTC no sólo ha sido generada, mantenida y gestionada por los científicos y las instituciones científicas, sino que, sobre todo y por efecto mimético, ha sido reproducida por los periodistas y comunicadores de la ciencia.

Este artículo defiende que la divulgación es una estrategia política para los científicos y para las instituciones científicas, y trata de poner de manifiesto los propósitos que subyacen a su práctica.

Palabras clave: Comunicación pública de la tecnociencia · Modelo dominante · Política divulgativa

¹ Universidad de Sevilla, jalcibar@us.es

Laburpena

Teknozientziaren Zabalkuntza Publikoa, jardun konplexua izanik, testuinguruaren araberakoa da oso. Eduki, estrategia, formatu, balio, asmo eta funtzio mota asko biltzen du baina, gehienetan, berariazko ezagutzen transmisio lineal hutsezko mekanismotzat hartua izan da: eduki estrategikoak aukeratu eta zabaltzen dituen zientzialariak gauzatzen duen autoritate-esparrutik abiatu eta horretan ez-jakituna den publikoarengana iritsiz, azken honek informazio zientifikoa era bereiz gabean eta pasiboan jasoaz. Zientzialariek eta erakunde zientifikoek Teknozientziari buruzko “ikuspegi nagusi” hau sortu, mantendu eta kudeatu ondoren, zientziaren kazetariak eta komunikatzaileak areagotu egin dute, batez ere efektu mimetiko medio.

Artikulu honek hauxe azpimarratzen du, zientziaren zabalkuntza zientzialari eta erakunde zientifikoaren estrategia politikoa dela, eta agerian jarri nahi ditu praktika horren azpian gorderik dauden asmoak eta helburuak.

Gako-hitzak: Teknozientziaren zabalkuntza publikoa · Eredu nagusia · Zabalkuntza-politika

Abstract

Public Communication of Technoscience (PCTS) is a complex activity and strongly dependent on the context. In spite of the fact that it includes a wide variety of contents, strategies, formats, values, intentions and functions, in the practice and in general, it has wanted to reduce it to a mere mechanism of linear transmission of genuine knowledge from a domain of authority (the scientific), who selects and spreads strategic contents, up to another domain of lay (the public), who receives the scientific information of an undifferentiated and passive way. This “dominant view” of PCTS not only has been generated, supported and managed by scientists and scientific institutions, but, especially and for mimetic effect, it has been reproduced by journalists and communicators of science.

This paper defends that the popularization of science is a political strategy for scientists and scientific institutions, and tries to reveal the basic purposes to practise it.

Keywords: Public Communication of Technoscience · Dominant view · Popularization of science policy

1. La tecnociencia y su comunicación pública

La ciencia como institución social ha experimentado notables cambios a lo largo de su dilatada historia. De una ciencia *amateur* (1600-1800), caracterizada por su desconexión con otras instituciones, incluidas las universidades (Woolgar, 1991: 30-31), y por el importante papel cognitivo que tuvo el público lego (Fehér, 1990), se ha pasado en la actualidad a una poderosa entidad en simbiosis con otras áreas de la actividad humana, como la economía, la política o la industria. Tras la Segunda Guerra Mundial se apostó por vincular estrechamente la ciencia básica y los desarrollos tecnológicos (I+D), dando lugar a la llamada *big science*. Sin embargo, no es hasta el último cuarto del siglo XX que surge propiamente la tecnociencia, con una marcada componente empresarial e innovadora (I+D+i) (Echeverría, 2008: 101-102). Estos profundos cambios han influido directamente en la naturaleza de la divulgación y en los motivos para practicarla (v. apartado 4).

La Comunicación Pública de la Tecnociencia (CPTC)² es una actividad compleja y fuertemente dependiente del contexto. A pesar de que abarca una amplia variedad de contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones, en la práctica, por lo general, se la ha querido reducir a un mero mecanismo de transmisión lineal de conocimientos genuinos desde un dominio de autoridad (el científico), que selecciona y difunde contenidos estratégicos, hasta otro lego (el público), que recibe la información científica de manera indiferenciada y pasiva (v. apartados 2 y 3). Esta “visión dominante” de la CPTC no sólo ha sido generada, mantenida y gestionada por los científicos y las instituciones científicas, sino que, sobre todo y por efecto mimético, ha sido reproducida por los periodistas y comunicadores de la ciencia (Alcibar, 2007).

Dada la naturaleza poliédrica de la CPTC, es preciso distinguir entre Periodismo Científico y Divulgación Científica. La diferencia básica es que la divulgación, por lo general, practica la fuente (en este caso, el científico) y, por consiguiente, suele estar enfocada a beneficiar al entorno de ésta. El periodismo científico, aunque a veces presente rasgos divulgativos, surge de la necesidad de contextualizar socialmente determinados descubrimientos científicos o innovaciones tecnológicas. En

² Empleamos el término CPTC, en lugar del más común Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT), para señalar que hoy día gran parte de la investigación que se realiza en los centros públicos o privados es de carácter tecnocientífico: la ciencia básica y la tecnología no representan compartimentos estancos, sino dominios fuertemente imbricados, los equipos de investigación son transdisciplinarios y manejan costosos recursos materiales, y, quizá lo más destacado, los proyectos que se desarrollan dependen estrechamente de sus vínculos políticos y comerciales. Para un estudio más detallado de la tecnociencia, véase Echeverría (2003).

teoría, por tanto, el periodista busca beneficiar no tanto a la fuente como a la sociedad (Eliás, 2008: 16). Este contraste entre el periodismo y la divulgación nos indica que las fuentes científicas practican la divulgación para obtener algún tipo de beneficio y que, como consecuencia, es fácil inferir que se trata de una actividad que va más allá de la mera difusión altruista de conocimientos científicos a la sociedad.

Si se considera que la actividad tecnocientífica se desarrolla según un proyecto colectivo de actuación, en el que todos sus componentes trabajan de forma sinérgica para alcanzar unos determinados objetivos comerciales, es más fácil entender el papel que en este contexto desempeña la CPTC. Un largo proceso de capacitación conduce al individuo a la obtención de la competencia profesional necesaria para desempeñar su cometido en el seno de la institución tecnocientífica, junto a otros expertos también legitimados por una formación reglada. Con independencia de que la investigación tecnocientífica corra a cargo del presupuesto general del Estado o dependa de la inversión privada, las instituciones científicas (universidades, centros de investigación, laboratorios, etc.) se comportan, en sus aspectos esenciales, como lo hacen las empresas: su principal objetivo es obtener beneficios, minimizando los riesgos y maximizando la producción. En definitiva, la tecnociencia se rige por unas normas colectivas que definen los objetivos de la organización, depende de un flujo continuado de reclutamiento y de recursos humanos, requiere de la infraestructura tecnológica para que la productividad sea máxima, está estructurada por jerarquías de poder, actúa dentro de los límites de una implacable lógica presupuestaria, funciona gracias a una eficaz gestión administrativa, y mantiene un control permanente de la calidad del trabajo efectuado.

Es en este escenario en el que la divulgación tecnocientífica se convierte en un recurso de gran relevancia, puesto que hay que justificar astronómicas inversiones, orientar determinadas líneas de investigación, según pautas pre-establecidas por actores no científicos, minimizar riesgos derivados de la actividad tecnocientífica o lograr los recursos necesarios, tanto humanos como materiales, para poner en marcha proyectos de envergadura.

2. Presunciones esenciales de los programas de alfabetización científica

La baja tasa de alfabetismo científico que ciertos estudios han detectado en la población ha suscitado numerosas propuestas para mejorar la comunicación entre la ciencia y la sociedad (v. gr., Bodmer, 1985; Wolfendale, 1995). La gran mayoría de éstas parten de una supuesta correlación positiva entre el grado de conocimientos y el nivel de apoyo e interés hacia la ciencia, y se basan en modelos de comunicación

unidireccionales, en los que el flujo de información va de los científicos (competentes cognitivamente) al público (incompetente cognitivamente). No obstante, tales modelos unidireccionales sobre-simplifican de forma inaceptable la complejidad de los procesos comunicativos.

Desde nuestro punto de vista, la CPTC es un fenómeno complejo y versátil que presenta una gran diversidad de contenidos, formas y funciones, en el que las necesidades del público receptor son tan determinantes como el contexto, las intenciones y los intereses del emisor. No obstante, mucha de la CPTC que se practica actualmente considera de forma tácita cuando no explícita que el público es una entidad homogénea, caracterizada por un constitutivo déficit en lo tocante a los conocimientos científicos. Además, como señala Rogers (2000: 425), es precisamente el público el componente menos conocido de la terna científico-comunicador-público, lo que ha llevado a calificarlo como la “variable ausente”. Por consiguiente, ciertas aproximaciones al estudio de las audiencias parten de presupuestos racionalistas que declaran la ignorancia del público como fundamento del proceso unidireccional de la CPTC. Entienden que en cualquier situación la comunicación debe estar jerarquizada: en el extremo superior permanece impassible el científico, en la base, la masa inculta, y, entre ambos, el periodista o comunicador, encargado de revelar al profano los misterios de la ciencia mediante símbolos accesibles a su entendimiento y de realizar una labor propagandística.

La voluntad de que la ciudadanía esté formada científicamente parte del acuerdo formal [conocido como “contrato social en pro de la ciencia” (*social contract for science*)] que a finales de la década de 1940 alcanzaron los Estados más avanzados con la comunidad científica para sufragar las actividades científico-tecnológicas a cambio de resultados que mantuvieran la hegemonía industrial y elevaran el nivel de vida de la población (Blanco e Iranzo, 2000: 97-98). Este acuerdo bipartito ha favorecido la exclusión del ciudadano de los procesos de producción cognitiva de la ciencia (Féher, 1990) y, sin duda, también ha propiciado la defensa enérgica de la implicación y participación de la población en los asuntos científicos, no sólo como potencial fuente de recursos humanos (nuevos investigadores) sino también como soporte moral, político y económico. Son tres las premisas que subyacen a este acuerdo (Trachtman, 1997: 10):

1. El conocimiento es algo bueno en sí mismo.
2. Si la persona posee más información sobre ciencia y tecnología podrá tomar decisiones más inteligentes y críticas como consumidor y miembro de la comunidad.
3. La estabilidad de la sociedad democrática depende de una ciudadanía científicamente ilustrada, puesto que al influir con su voto en la

elección de unas políticas sobre otras, el ciudadano será más constructivo para la sociedad.

Dado que la ciencia y la tecnología son los dos motores básicos del sistema socio-económico moderno, los esfuerzos por aproximar dos ámbitos, el lego y el científico, antaño cercanos y hoy separados por un abismo cultural, parece en principio una empresa loable. Según el *ethos* mertoniano, desmentido en bastantes ocasiones por la tecnociencia, el conocimiento científico además de ser público debe ser también *para* el público, por lo que en las sociedades democráticas se hace imprescindible la participación de los ciudadanos en la orientación que deben tomar las políticas en materia de ciencia y tecnología y, por tanto, se hace necesaria una CPTC que los tenga en cuenta. Sin embargo, para que este conocimiento –considerado en sentido lato, no exclusivamente como contenido especializado- pueda ser comprendido y asimilado el ciudadano debe percibirlo como un recurso de acción social o, dicho en palabras de Yearley (1993/94, p. 65), “como un proceso activo de interpretación, no simplemente como la recepción pasiva de información acreditada como experta”. Estas recomendaciones de los científicos sociales no han caído en saco roto y, por ejemplo, la *House of Lords* en el Reino Unido publicó en 2000 el informe “Science and Society” en el que se promueve el diálogo, la discusión y el debate sobre la ciencia y sus implicaciones para los individuos y para la sociedad en su conjunto.

3. Las perspectivas dominante y crítica en la CPTC

Alentados por distintos organismos oficiales, surgen en los años ochenta y noventa del siglo pasado una serie de programas sobre alfabetización científica y comprensión pública de la ciencia, cuyo objetivo prioritario es intentar corregir la carencia cognitiva que se dice tiene el público al enfrentarse a la ciencia y la tecnología. Sus pretensiones y objetivos revelan que existe un punto de vista dominante sobre lo que es la ciencia y sobre lo que debe ser su divulgación (Hilgartner, 1990). La mayoría de estos programas basan su estrategia en el llamado “modelo de déficit cognitivo” (o “de alfabetización científica”), el cual postula que el flujo de información es unidireccional: va de la comunidad de expertos (fuente competente y censora del conocimiento científico) a la audiencia leiga (entidad receptora indistinta que, por definición, ignora ese conocimiento). El público es considerado como un “recipiente vacío en el cual los hechos científicos pueden y deben ser vertidos” (Gregory y Miller, 1998: 89). El núcleo del problema es que el público fracasa en su comprensión de los hechos, teorías y procesos de la ciencia, y por ello es necesario solventar esta indeseable situación (Irwin *et al.*, 1996: 48). Además, este modelo

dominante en la CPTC asume que sólo es legítimo transmitir el conocimiento científico certificado como verdadero. Por eso muchos de los informes elaborados por instituciones de talante científico recomiendan que para lograr una mejor comprensión pública de la ciencia se debería incrementar la cantidad y calidad de los contenidos científicos en los programas educativos, la cobertura de la ciencia en los medios de comunicación, y el interés de los científicos por divulgar al gran público sus investigaciones. De esta manera, la ciencia se erige como el diseminador activo y la fuente que gestiona el significado de “lo científico”, mientras que el público es un simple depósito pasivo de la información (Michael, 1996: 109).

Sin embargo, el modelo dominante ha recibido importantes críticas porque adopta un punto de vista preceptivo, en el que la ciencia ocupa el lugar preeminente de la jerarquía cognitiva. Es un modelo que entronca claramente con las premisas de la ideología científicista: solamente son los científicos los que poseen el conocimiento y la experiencia necesarios para llevar a cabo la actividad divulgativa, por lo que indefectiblemente se sitúan en una posición rectora con respecto al público profano. Se trata, por tanto, de un modelo que tiene una orientación centrada en la ciencia, es paternalista y pedagógico (Väliveronen, 1993). Asimismo, asume que la comunicación debe incorporar tan sólo conocimiento verdadero, previamente sancionado por la comunidad científica, ignorando de esta manera que la ciencia es una actividad sujeta a controversia y que todo resultado que se obtiene es tentativo. En la base de la expansión del “modelo de déficit cognitivo” pueden rastrearse profundas razones de carácter socioeconómico y político: se piensa que una ciudadanía más educada en ciencia y tecnología favorece la implantación de una cultura cívica y democrática más rica y duradera, ayuda al individuo a incorporarse con más facilidad al mercado de trabajo, y proporciona al sistema tecnocientífico beneficios en forma de recursos humanos y materiales, al destinar los gobiernos más dinero a la investigación gracias al apoyo incondicional que los ciudadanos dispensan a la ciencia. Es comprensible, por tanto, que este modelo de comunicación haya sido aprobado, cultivado y aplicado con gran beneplácito por la mayoría de los científicos y centros de investigación públicos y privados, funcionando en muchas de estas instituciones efectivos gabinetes de comunicación.³ Para estos científicos el único y principal escollo que tienen que sortear cuando se proponen comunicar sus resultados a la sociedad es el de “traducir” el conocimiento científico (riguroso y verdadero) al lenguaje divulgativo

³ Un breve pero sustancioso recorrido histórico por el proceso de implantación de las actividades de relaciones públicas o promoción de las instituciones científicas puede encontrarse en Nelkin (1990: 129-146).

(ambiguo, pero necesario), que si bien no deja de ser, en el mejor de los casos, una desnaturalización del discurso científico original se le exige que guarde el máximo grado de fidelidad con éste.

Como bien ha señalado Hilgartner (1990: 520-530), la perspectiva dominante de la CPTC sirve a los científicos como un *recurso de acción política* en el discurso público. Partiendo de sus intereses, expectativas o condicionantes externos (de naturaleza política, social, industrial, etc.)⁴, los científicos deciden unilateralmente qué representaciones simplificadas de la tecnociencia son las más apropiadas para ser utilizadas públicamente y cuáles no. Las representaciones apropiadas pueden utilizarse en determinados foros públicos, mientras que las inadecuadas son calificadas como “distorsiones” o, simplemente, como “mala divulgación”. La prerrogativa para determinar qué es “buena” o “mala” divulgación, les confiere a los científicos y, por ende, a las instituciones de carácter científico, una gran flexibilidad en el discurso público, otorgando a ciertas representaciones la suficiente autoridad científica para ser dignas de su difusión y relegando otras al dominio de la banalidad o del sensacionalismo. Los expertos gozan de un amplio margen de arbitrio sobre qué aspectos de un tema son susceptibles de simplificarse, cuánto simplificar, qué lenguaje y metáforas son los adecuados para ser utilizados en las descripciones simplificadas y qué criterios usar cuando adaptan sus presentaciones a sus audiencias. Según Hilgartner, por norma general, las simplificaciones del conocimiento científico que los científicos elaboran no son políticamente neutrales, más bien atienden a estrategias encaminadas a obtener ciertos apoyos, tales como recibir financiación, convencer a potenciales inversores o estimular la emergencia de vocaciones científicas.

⁴ Las restricciones impuestas por determinadas políticas científicas pueden influir decisivamente en la exclusión de ciertas líneas de investigación. Por ejemplo, en un documento sobre “Biología Sintética” elaborado por la Comisión Europea dentro del VI Programa Marco, se señalan aquellas líneas estratégicas de investigación que la UE está dispuesta a financiar y aquellas otras que de forma explícita están excluidas. Entre las excluidas se encuentran las relacionadas con la investigación de la vida artificial, básica para abordar estudios más complejos sobre el origen de la vida. Por el contrario, se priorizan todos aquellos proyectos claramente orientados hacia aplicaciones tecnológicas reales, como es el caso de la ingeniería genética, la biología computacional o la biología de sistemas. La no inclusión de determinadas líneas de investigación condiciona fuertemente la política interna de los centros de investigación y, como consecuencia, interviene directamente sobre los programas divulgativos de esos centros.

En el marco de la tecnociencia, decidir cuáles son las prioridades y qué tipo de problemas se deben investigar no compete tanto al científico como a otros actores que han entrado en escena y que, en muchas ocasiones, tienen mayor capacidad para tomar decisiones en materia de ciencia y tecnología. Las disposiciones sobre qué líneas de investigación deben ser financiadas, apoyadas y difundidas trasciende el ámbito científico para situarse en pleno debate político y económico (Gibbons *et al.*, 1994: 7).

Como reacción a este punto de vista dominante, se han sugerido distintos modelos críticos como el “modelo democrático” o el “modelo contextual”. El primero de ellos, propuesto por John Durant (1999), resuelve que la dificultad comunicativa entre la ciencia y la sociedad no se debe únicamente a una carencia cognitiva inherente en el público, sino que la ausencia de un verdadero sistema de democracia deliberativa es la que ha impedido que el ciudadano se involucre en los asuntos tecnocientíficos que le afectan. Los que defienden este modelo aseguran que el principal problema de la CPTC es que el ciudadano no tiene confianza en las decisiones que en materia de ciencia y tecnología asumen en su nombre las instituciones gubernamentales. Crisis como la de las “vacas locas”, decisiones polémicas como la de reactivar la producción de energía nuclear o controversias como la de los supuestos efectos perniciosos de las antenas de telefonía móvil, representan para muchas personas no tanto soluciones a los problemas que nos acucian (alimentación, energía, y comunicación) como factores de riesgo que minan la confianza que depositan en la información que les proporcionan las autoridades científicas. Estos y otros asuntos similares son controvertidos por naturaleza, incluso para los propios científicos. Por esta razón, los defensores del “modelo democrático” creen que para subsanar esta situación es imprescindible superar los procesos comunicativos de una sola vía, en los que la comunidad científica está en la cúspide de la jerarquía cognitiva y el resto de la sociedad en la base, e instituir redes de comunicación que faciliten el diálogo abierto para que expertos y no expertos construyan escenarios consensuados sobre las decisiones importantes de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología que afectan a la seguridad y el bienestar de las personas.

El segundo modelo se planteó para contrarrestar la sobresimplificación que impone el de déficit cognitivo. Este modelo alternativo, denominado “modelo contextual” (o “de ciencia interactiva”), se preocupa por las circunstancias particulares (contexto social) de los destinatarios de la información científica, incluidas sus creencias y conocimientos tácitos (Wynne, 1991). De la noción pasiva, homogénea y simple que asume el modelo dominante, se pasa a una noción plural y compleja de público. Se defiende, por tanto, que la apropiación del conocimiento científico por parte de la gente está más relacionada con sus expectativas y motivaciones concretas que con el contenido propiamente científico de cualquier mensaje (Gregory y Miller, 1998: 98).

El “modelo contextual”, además, considera que la incertidumbre es parte integral de la actividad científica, y que la ciencia no puede ser ajena a sus vínculos sociales e institucionales (Einsiedel y Thorne, 1999: 50). (v. Tabla 1).

Tabla 1. Principales diferencias entre la perspectiva dominante y la crítica en la CPTC

Perspectiva dominante	Perspectiva crítica
"Modelo de déficit cognitivo" o "de alfabetización científica"	"Modelo democrático", "Modelo contextual" o de "ciencia interactiva"
La "ciencia" es una categoría esencial que puede definirse de forma objetiva	Las categorías de "ciencia" y "no ciencia" se construyen socialmente, dependen del contexto en el que se invoquen
Se delimita el conocimiento científico genuino del popularizado de forma precisa	La delimitación juega un importante papel retórico en los foros públicos en los que se negocia lo que es científico
El conocimiento científico es neutral, objetivo e impersonal. Carece de rasgos ideológicos	Las "ideologías de la ciencia" permiten comprender las distintas formas que adopta la ciencia en un contexto social
Se asume que el conocimiento científico que se difunde sólo puede ser el que ha sido previamente aceptado por la comunidad de expertos	Se asume que el conocimiento científico está impregnado de incertidumbres, disensiones, valores, intereses, etc.
El público es una masa indiferenciada y lega, un recipiente vacío que hay que llenar, una entidad natural y a-problemática	Hay diferentes públicos de la divulgación de la ciencia, incluidos los propios científicos. Su papel es activo en dotar de sentido al conocimiento científico
La comunicación es la transmisión de mensajes	La comunicación es la producción e intercambio de significados
El significado del conocimiento científico es una propiedad inmanente del propio conocimiento: el contenido de los mensajes	El significado del conocimiento científico emerge gracias a la interacción entre destinadores, destinatarios, textos y contextos: se construye
La divulgación es un mecanismo pedagógico para incrementar el nivel de la cultura científica de la población	La divulgación es una forma discursiva de presentar la ciencia en contextos sociales

Fuente: elaboración propia.

4. ¿Para qué elaboran discursos divulgativos los científicos y las instituciones científicas?

De forma tácita o manifiesta, las instituciones científicas tienen una *política divulgativa*. Anteriormente se ha estudiado cómo gracias a esta

política los científicos gozan de una gran flexibilidad social para dictaminar, a partir de sus propias posibilidades, intereses y restricciones, qué representaciones simplificadas, esto es, divulgativas, son las más adecuadas para su difusión pública y cuáles deben censurarse. La idoneidad de un enunciado dependerá fundamentalmente de los objetivos que se pretendan alcanzar con dicho enunciado, de lo oportuno de su divulgación y de a quién vaya dirigido.

Hay ejemplos que nos muestran que una misma pretensión de conocimiento científico puede ser utilizada por diferentes actores, en diferentes foros y para propósitos diferentes (Hilgartner, 1990). De igual manera pueden usarse las mismas metáforas para construir teorías (contexto científico) y para elaborar explicaciones pedagógicas (contexto divulgativo) (Jacobi, 1985; Knudsen, 2003). Por tanto, cabe considerar que las popularizaciones de la ciencia son mucho más que simples traducciones (traiciones) del discurso especializado. Paul (2004) lo ha puesto claramente de manifiesto para el caso del reciente desarrollo de la dinámica de sistemas no lineales, comúnmente llamada teoría del caos. En su expansión han participado las audiencias legas, los aficionados interesados, los científicos menos expertos y los especialistas. Hay estudios que demuestran que los especialistas pueden informarse de avances científicos generales, e incluso de sus propias áreas de especialización, a través de los productos divulgativos (v. Clemens, 1986). De hecho esta situación ha llevado a Hilgartner (1990: 528) a afirmar que el discurso divulgativo “es una cuestión de grado”, y no tanto un género que se distinga con nitidez del discurso científico.

A continuación se analizan cuáles son los propósitos fundamentales que guían a las instituciones científicas, en general, y a los científicos, en particular, a la hora de elaborar enunciados y representaciones divulgativas. Hay que tener en cuenta que la naturaleza pública o privada de la institución o la filiación del científico, son factores a tener en cuenta al estudiar casos concretos. Estos propósitos no son mutuamente excluyentes, por lo que un discurso divulgativo puede haber sido elaborado para satisfacer varios objetivos a la vez. Además, puede ocurrir que al elaborar su discurso, el enunciador lo planifique según determinadas intenciones o, por contra, que tales intenciones no sean premeditadas, pero impregnen el discurso. O ambos escenarios simultáneamente. En términos generales podemos decir que las representaciones simplificadas que producen los científicos y los centros de investigación, además de intentar contribuir al incremento de la cultura científica de la población, atienden a los siguientes propósitos:

4.1. Controlar el flujo informativo de los medios de comunicación para fines corporativos

Un ejemplo clásico es el debate público acerca de la investigación con embriones y las tecnologías de reproducción asistida, a propósito del «Proyecto de Ley sobre Fertilización Humana y Embriología», que a mediados de la década de 1980 se suscitó simultáneamente en el Parlamento y en los medios de comunicación británicos (Mulkay, 1993/94). Como en otros muchos casos de controversia, la imagen pública de la ciencia se presentó de manera ambivalente. Según Mulkay, durante el debate se pusieron en juego dos estrategias retóricas. Por una parte, los defensores de las nuevas técnicas de reproducción asistida emplearon la retórica de la esperanza para justificar la investigación con embriones, sobre la base de los beneficios futuros para la sociedad. Por la otra, los detractores utilizaron la retórica del miedo para rechazar esta investigación, no por falta de resultados tangibles, sino porque estos resultados ponían en peligro el orden social y moral de la sociedad en su conjunto.

A pesar de que cerca del 90% de las mujeres tratadas no se quedaron embarazadas, tres de cada cuatro artículos periodísticos emplearon la retórica de la esperanza. Los medios se referían a estos tratamientos reproductivos como la panacea para muchas mujeres y, por tanto, como un medio para alcanzar mayores cotas de felicidad. Se hacía apología del uso benefactor de la tecnología basada-en-la-ciencia. La mayoría de las informaciones positivas publicadas por los medios fueron aportadas por fuentes científicas, lo que refleja la nula capacidad que tiene la prensa para cuestionar las fuentes consideradas de autoridad.

Puesto que la tasa de fracaso se situaba en torno al 90%, ¿por qué entonces la prensa renunció a contar historias de mujeres dispuestas, a buen seguro, a denunciar que las nuevas técnicas de reproducción *in vitro* no les beneficiaron? La hipótesis de Mulkay propone que los científicos que participaron en la controversia usaron todas las estrategias a su alcance para regular a conveniencia el flujo de material narrativo que publicaron los medios, estableciendo así un efectivo mecanismo para excluir unas informaciones y amplificar otras. Este control fue posible porque en el origen de las historias estaban las clínicas ginecológicas, administradas por médicos a los que les beneficiaba la aprobación del Proyecto de Ley.

4.2. Persuadir a la opinión pública y a los gestores de la política científica de la necesidad de financiar ciertas líneas de investigación

El siguiente ejemplo muestra cómo la NASA, una institución científica de gran renombre y con un gabinete de prensa muy influyente⁵, urdió una

⁵ A raíz del accidente del trasbordador espacial *Challenger* en 1986 -relata Dorothy Nelkin (1990: 133)-, las estrategias de ocultamiento sobre cuestiones de seguridad e ineficiencia

eficaz estrategia divulgativa para instrumentalizar los medios de comunicación con fines propagandísticos y así persuadir a la opinión pública y al gobierno de Clinton de la necesidad de reactivar el programa de exploración de Marte (De Semir, 1996; Holliman, 1999; Kiernan, 2000). El desconocimiento de los códigos políticos y retóricos de la ciencia, que en ciertos aspectos la condicionan, llevó a muchos periodistas a no percatarse de que la rueda de prensa que dio la NASA el 7 de agosto de 1996, en la que anunció que científicos adscritos a la institución habían encontrado pruebas de vida primitiva en un meteorito de Marte, formaba parte de una campaña de sensibilización de la opinión pública con el manifiesto objetivo de solicitar de la Administración Clinton apoyo financiero para nuevas misiones al planeta rojo, prácticamente paralizadas desde que en los años setenta se posaran en su superficie dos sondas *Viking*. La mayoría de los periódicos hicieron caso omiso de estos aspectos extra-científicos, centrando su atención con mayor o menor hipérbole en los contenidos técnicos (caracterizados por un énfasis en la “evidencia fósil”) (De Semir, 1996: 16; Holliman, 1999: 271). Los aspectos sociopolíticos de la noticia fueron estratégicamente velados por una retórica que acentuaba los intrínsecamente espectaculares. Únicamente *Financial Times* (8 de agosto, p. 4) aludió a las intenciones de la NASA. No fue hasta el 17 de agosto cuando comenzaron a generalizarse las críticas, centradas básicamente en la forma y en el contenido del anuncio. Muy pocas, sin embargo, incidieron en la actitud displicente de los medios en relación con la información proporcionada por la NASA (De Semir, 1996: 16-19).

4.3. Promocionar los resultados de la investigación o vender ciertos productos o servicios

Es muy común, y hasta cierto punto lógico, que los centros de investigación públicos promocionen sus resultados más relevantes con el ánimo de dar publicidad a sus instituciones y a sus propios investigadores. Para muchos responsables de estos centros, la divulgación de sus resultados es un imperativo moral, ya que de alguna manera se sienten obligados a revertir a la sociedad los logros derivados de los proyectos de investigación que han sido financiados con dinero público.

Los centros privados se ven abocados, en muchas ocasiones, a pergeñar campañas publicitarias. Por ejemplo, Zuckerman (2003), tras estudiar casos como el de la píldora dietética, el de los implantes mamarios o el de la terapia de reposición hormonal, sugiere que mucha de

administrativa de la NASA quedaron “al descubierto”, lo que llevó a un periodista del *New York Times* a decir que “algunos organismos tienen anexa una oficina de relaciones públicas; la NASA es una oficina de relaciones públicas con un organismo anexo”.

la cobertura mediática que informa sobre noticias de salud está basada en los esfuerzos que determinadas compañías llevan a cabo para vender sus productos o nuevas técnicas terapéuticas, muchas veces utilizando estrategias publicitarias ilícitas.

En noviembre de 2001 la compañía biotecnológica norteamericana Advanced Cell Technology anunció en rueda de prensa que había logrado clonar un embrión humano. Tal anuncio recibió un importante aluvión de críticas, incluida la de Ian Wilmut, el padre de la oveja *Dolly*. Estas críticas se centraron en la irrelevancia científica del presunto logro y en la sospecha de que el anuncio formaba parte de una elaborada operación de marketing (Alcíbar, 2007).

4.4. Afianzar la autoridad y legitimidad de los científicos, como expertos, y de la ciencia, como institución social

En un interesante artículo sobre las representaciones públicas de las incertidumbres asociadas al cambio climático, Zehr (2000) muestra cómo los científicos involucrados usan la incertidumbre científica en los foros públicos para construir fronteras entre sus pretensiones de conocimiento y las interpretaciones más o menos intuitivas del público. Al establecer este tipo de fronteras retóricas, los expertos se aseguran el mantenimiento de su autoridad y legitimidad en el ámbito social.

Igualmente, parece ser que los expertos que exigen en público explicaciones acerca de incertidumbres tecnocientíficas además de afianzar su posición en la controversia también consolidan su estatus social, como fuentes neutrales de autoridad. El hecho de admitir que la aplicación de un determinado conocimiento o una tecnología es una cuestión discutible, parece contribuir a reforzar la imagen de objetividad y legitimidad de los científicos (Campbell, 1985).

4.5. Minimizar ciertos problemas sanitarios, medioambientales, éticos o de otra índole social

Tras el nacimiento de la oveja *Dolly* en 1997, los expertos no sólo valoraron las consecuencias científicas y económicas del experimento, sino que también realizaron ímprobos esfuerzos por proteger de las intrusiones de políticos, autoridades eclesiales, expertos en bioética y opinión pública, la libertad de la investigación y su financiación (Alcíbar, 2007). Así, por ejemplo, los científicos británicos intentaron minimizar el impacto ético de la clonación al separar radicalmente la clonación animal de la humana. Expertos, como el propio Ian Wilmut, insistieron en que si bien la técnica

con la que se logró clonar a *Dolly* sugería la factibilidad de la clonación humana, en la práctica tal empresa era a todas luces aberrante y los obstáculos para realizarla insalvables (Franklin, 1998). La estrategia estaba orientada a eliminar o, al menos, reducir la preocupación social por la clonación animal, desplazando el foco de atención de sus trabas éticas a sus potenciales beneficios presentes y futuros. De esta manera, la clonación animal acabaría viéndose como una actividad legítima, ajena a los problemas técnicos, éticos y morales que plantearía una más que reprobable clonación de humanos.

4.6. Extender el proceso de consolidación de los hechos científicos más allá del núcleo restringido de expertos

Algunos estudios han puesto de manifiesto que la ciencia se construye por medio de la negociación colectiva de conocimientos, pudiéndose ver el conocimiento divulgativo más bien como una extensión de este proceso que como algo totalmente diferente (Hilgartner, 1998). Dado que toda pretensión de conocimiento científico debe ser sancionada por la comunidad de expertos donde se inserta, no puede considerarse como factual la información original en el mismo momento de su publicación, aunque ésta haya superado la criba de la revisión por pares. Antes bien, debe ser recibida, discutida y modificada en reuniones, artículos y revisiones. Como los hechos científicos emergen sólo cuando son aceptados y ello ocurre si la pretensión de conocimiento de la que derivan ha sido citada ampliamente, la frontera entre el conocimiento científico genuino y el popularizado está muy desdibujada. Esto no significa que no existan diferencias entre, por ejemplo, un artículo en *Nature* y una noticia sobre el mismo asunto en *El Mundo*, sino que la divulgación es más bien una cuestión de grado. Como apunta Hilgartner, la frontera entre la ciencia real y la ciencia popularizada puede trazarse en varios puntos dependiendo de qué criterio se adopte, y estas ambigüedades proporcionan alguna flexibilidad acerca de qué se considera nivel de “popularización”.

El autor utiliza como ejemplo para poner de manifiesto estas ambigüedades un artículo firmado por los epidemiólogos británicos Richard Doll y Richard Peto sobre las causas del cáncer, que se publicó en 1981 en la revista científica *Journal of the National Cancer Institute*. Doll y Peto destinaron esta voluminosa revisión de la literatura sobre la etiología del cáncer al “no especialista interesado”. Los datos fueron representados de diversas formas en porcentajes, tablas, resúmenes, etc. ¿Dónde cabe entonces ubicar la ciencia real y dónde la popularizada? Podría argumentarse, por ejemplo, que la información contenida en el artículo es ciencia real, pero que el artículo en realidad es divulgativo, puesto que se

trata de una “revisión” dirigida explícitamente a un público “no especialista”. También podría argüirse que el artículo no es divulgativo porque sintetiza la literatura científica disponible hasta ese momento y, por consiguiente, crea nuevo conocimiento. Esto último parece confirmarse por el hecho de que los usuarios tardíos de la información (incluyendo a los científicos) trataron el artículo como ciencia genuina, citándolo ampliamente y elogiándolo, y que además es plausible pensar que una revista del prestigio de *Journal of the National Cancer Institute* nunca dedicaría más de 100 páginas a mera popularización. O, en uno de esos argumentos híbridos, se podría afirmar que algunas partes del artículo son de divulgación y otras no.

Además, las ambigüedades se hacen aún más patentes cuando se examinan los formatos en los que se publicaron las estimaciones de Doll y Peto. Por ejemplo, las versiones simplificadas de los datos que relacionan el cáncer con la dieta no sólo aparecieron en los periódicos y revistas, sino también en una amplia variedad de publicaciones, algunas técnicas, tales como informes elaborados por el *National Cancer Institute* (un organismo de carácter científico) y artículos en revistas científicas (escritos por científicos). De nuevo, como señala Hilgartner, la divisoria entre las versiones popularizadas y las genuinamente científicas es difusa. Por tanto, en determinadas situaciones comunicativas la ciencia popularizada puede influir de forma directa en cómo los hechos científicos se extienden y se afianzan socialmente más allá del restringido núcleo de expertos.

4.7. Establecer fronteras entre lo que es científico y lo que no lo es

La atribución de rasgos esenciales para la institución de la ciencia, esto es, para sus practicantes, métodos, *corpus* de conocimientos, valores y organización del trabajo, les ha servido a los científicos para establecer una frontera social que distinga su actividad de otras sancionadas como “no científicas” (Gieryn, 1983). Según Bucchi (1998: 15), el que los científicos “desvien” su discurso hacia el ámbito público parece estar relacionado con peculiares situaciones de crisis dentro de la comunidad científica. A menudo estas crisis pueden involucrar la definición y negociación de fronteras científicas (*boundary-work*). Además, la negociación de fronteras puede entenderse como una estrategia retórica en el marco de la CPTC. Con la esperanza de ampliar su dominio material y simbólico o defender su autonomía profesional, los científicos construyen una imagen social de la ciencia acorde con sus intereses (Gieryn, 1983: 782).

Carl Sagan es un conocido ejemplo de científico empeñado en delimitar la ciencia de las falsas creencias revestidas de científicismo. En

uno de sus últimos libros divulgativos, *El Mundo y sus demonios*, hace un comprometido alegato en favor de la razón y la ciencia como mejores antidotos contra las manifestaciones pseudocientíficas que proliferan, paradójicamente, en nuestras tecnificadas sociedades. Como apunta Rae Goodell (1977: 164), Sagan utiliza los medios de comunicación para compartir con el “hombre de la calle” su visión del cosmos y de la investigación científica, para separarla con nitidez de creencias infundadas, como la astrología, la ufología o las especulaciones de Velikovsky.

4.8. Establecer fronteras entre disciplinas

En 1986 Eric Drexler, a la sazón en el MIT, introdujo en el ámbito público el término “nanotecnología” gracias a su popular libro *Engines of Creation*. Drexler plantea la posibilidad de crear sistemas ingenieriles a nivel molecular y esboza sus implicaciones médicas, económicas y medioambientales. Este caso demuestra que la popularización de la tecnociencia puede en ocasiones ayudar a establecer fronteras entre disciplinas y, por tanto, delimitar y diseminar áreas emergentes dentro del sistema ciencia-tecnología. La negociación de fronteras también es interdisciplinar.

4.9. Facilitar la fertilización cruzada entre disciplinas

Debido a que la ciencia se ha convertido en un vasto, complejo y especializado dominio del conocimiento, la gran mayoría de los científicos carecen del tiempo y de la capacidad para involucrarse en otras áreas de la investigación diferentes de la suya. Esto significa que muchos de ellos sólo pueden estar al día en otras disciplinas gracias a la divulgación (Paul, 2004; Faber, 2006). Por consiguiente, la propia popularización podría facilitar el intercambio de ideas entre disciplinas diferentes y de esta manera contribuir a la emergencia de áreas transdisciplinares nuevas, como es el caso de la nanociencia, la astrobiología o la teoría del caos. Por ejemplo, mediante el análisis de las citas registradas en el SCI⁶ del popular texto de James Gleick, *Chaos: Making a New Science*, Danette Paul (2004) ha demostrado que los científicos y matemáticos lo usaron como una herramienta didáctica y como una fuente autorizada para la investigación.

⁶ SCI (Science Citation Index), es un índice que proporciona acceso a información bibliográfica, resúmenes y referencias citadas, de 5.800 revistas técnicas y científicas en más de 100 disciplinas (<http://scientific.thomson.com/products/sci/>).

4.10. *Implantar socialmente el término que define a una disciplina o área de investigación*

La CPTC puede desempeñar un significativo papel en la implantación social del término que define o describe a una determinada área emergente de la investigación. Cuando se trata de un campo novedoso que de alguna manera hay que justificar públicamente (por representar un cambio de paradigma, por los gravámenes presupuestarios que puede acarrear, por los riesgos potenciales de su desarrollo, por sus implicaciones sociales, etc.), los científicos tienden a utilizar canales informales para divulgar el nuevo término. Esta estrategia favorece el reconocimiento social (incluido el de la propia institución científica) del nuevo dominio de conocimiento. Se cataliza así el establecimiento de un incipiente nicho para ser explotado profesionalmente por sus impulsores. Parece que algún papel desempeñaron las popularizaciones en la implantación social de teorías y áreas como la de la relatividad de Einstein (Bensaude-Vincent, 2001), la del caos (Paul, 2004) o la de la nanotecnología (Faber, 2006).

4.11. *Reclutar nuevos recursos humanos (investigadores, técnicos, etc.)*

El desigual esfuerzo que requiere desarrollar una carrera científica y la precariedad laboral en la que se encuentran muchos becarios de investigación, pueden ser factores a tener en cuenta a la hora de entender el desinterés de los estudiantes por la ciencia y la disminución de matriculados en las Facultades de Ciencias. Por esta razón, muchos discursos científicos explícita o implícitamente se proponen generar en los estudiantes vocaciones científicas.

Richard Dawkins, en el prefacio a la edición de 1976 de *El gen egoísta*, asegura que ha escribió su libro para tres lectores imaginarios: el profano, el experto y el estudiante. “El tercer lector en quien pensé –escribe Dawkins– fue el estudiante, aquel que está recorriendo la etapa de transición entre el profano y el experto. Si aún no ha decidido en qué campo desea ser un experto, espero estimularlo a que considere, una vez más, mi propio campo, el de la zoología. [...]. Respecto al estudiante que ya se ha comprometido con la zoología, espero que mi libro pueda tener algún valor educativo”.

4.12. *Sustentar o desacreditar ciertas creencias sociales, políticas o morales*

Desde principios de los años ochenta hasta mediados de los noventa del siglo pasado, el conocido físico inglés Paul Davies escribió al menos un libro por año en el que intentaba establecer las relaciones entre la ciencia,

especialmente la física actual, y la religión. En su libro *About Time* discute, entre otras cosas, qué es lo que podría haber existido antes del *Big Bang*. Su esfuerzo se encaminó a buscar el nexo entre las creencias religiosas y una explicación satisfactoria desde el punto de vista científico. Por ello, fue galardonado en 1995 con el premio Templeton para el “progreso” de la religión, otorgado con anterioridad entre otros al evangelista de masas Billy Graham y a la Madre Teresa de Calcuta, y al que le acompaña un suculento cheque de 1 millón de dólares.

4.13. Satisfacer necesidades intelectuales, culturales, sociales, políticas, económicas o psicológicas del propio científico

Algunos científicos escriben libros divulgativos para expresar ideas que de otra manera no publicarían por tratarse de especulaciones más o menos heterodoxas o que ponen en cuestión el paradigma dominante. La estructura formal de los artículos científicos y el restrictivo sistema de revisión por pares hacen que muchas ideas potencialmente fructíferas pero poco contrastadas encuentren su lugar de ser en la divulgación. Puede considerarse a este tipo de representaciones como un verdadero “semillero de ideas”. Para este científico la divulgación puede ser la forma idónea para rastrear todas las posibilidades que se derivan de una idea iconoclasta, que bien pudiera ser motivo de descrédito, chanza o enconado rechazo si tratara de exponerla en otros círculos más formales.

En la biografía del doble premio Nobel de Química y de la Paz Linus Pauling⁷, se dice que tras recabar datos de la literatura médica y científica, sopesar razones de orden fisiológico y evolutivo, y experimentar con él mismo y con su esposa, llegó al convencimiento de que la administración de grandes dosis de vitamina C prevenía el resfriado común e, incluso, podría ser un eficaz paliativo. En 1970 escribió el libro *Vitamin C and the Common Cold*, que rápidamente captó la atención del público y se convirtió en un *bestseller*. Posteriormente, Pauling también se convenció del valor curativo del ascorbato para combatir enfermedades tan diversas como la gripe, el cáncer, las cardiopatías, las infecciones y los problemas degenerativos derivados del proceso de envejecimiento. Publicó otros dos populares libros y varios artículos, tanto científicos como divulgativos, sobre terapia nutricional. Como le sucediera con sus pronunciamientos acerca de los peligros de las armas nucleares, las ideas de Pauling sobre medicina nutricional fueron atacadas por las organizaciones médicas, que las tacharon de promover el curanderismo.

⁷ Puede consultarse en la Web del Instituto Linus Pauling [<http://lpi.oregonstate.edu/lpbio/lpbio2.html>].

4.14. Reclamar la prioridad en un descubrimiento: La pre-publicación en los medios

Un fenómeno relativamente nuevo y en aumento es la pre-publicación de resultados de la investigación en los *mass media*, con el fin de adjudicarse la paternidad de un descubrimiento. En áreas muy competitivas en las que los descubrimientos son socialmente relevantes, sobre todo si pueden generar pingües beneficios, los conflictos por la prioridad son conspicuos. Un ejemplo muy conocido es el conflicto entre el científico norteamericano Robert Gallo y el francés Luc Montagnier sobre la prioridad en el aislamiento del virus del SIDA. En este caso, no sólo estaba en juego el honor de los investigadores (no olvidemos que uno de los pilares de la ciencia es su sistema meritocrático de recompensas), sino también los derechos de patente para el desarrollo de una presunta vacuna (Weingart, 1998: 871).

Otro ejemplo clásico es el de la “fusión fría” (v. Lewenstein, 1995; Bucchi, 1998: 36-81; Weingart, 1998: 873-74).

4.15. Denunciar problemas que pueden afectar a la sociedad

En la propia Web del Instituto Linus Pauling, se califica a Pauling como un “multifacético genio con un gusto por la comunicación, [que] por años fue probablemente el más visible, ruidoso y accesible científico americano”. En efecto, además de la excelencia de su trabajo científico, Pauling se destacó, en plena Guerra Fría, como un enérgico activista político en contra de la escalada militar, tanto de los EEUU como de la URSS. Además, en múltiples intervenciones públicas denunció las pruebas con armas nucleares realizadas en la atmósfera y el excesivo aumento del arsenal nuclear. Fruto de sus inquietudes pacifistas fue el popular libro *No More War!*, de 1958. En él defendía la necesidad de articular, usando la objetividad y los procedimientos del método científico, una razonada y paciente negociación y diplomacia para dirimir las disputas de una forma más perdurable, racional y mucho más humana que la guerra. En una reseña de *No More War!* se afirma que el libro lo escribió un científico para un lector general y que el autor puso sus argumentos en un lenguaje tan simple y claro que incluso el menos iniciado podría seguir todo su contenido (Noel-Baker, 1959).

5. A modo de epílogo

Como hemos mostrado, los motivos por los que los científicos y los centros de investigación practican la divulgación son múltiples. Muchas de estas

motivaciones hay que encuadrarlas dentro de una perspectiva dominante de la CPTC. Sin embargo, y de acuerdo con Hilgartner (1990), cabe afirmar que la popularización de la ciencia es una cuestión de grado, una extensión del discurso científico a ámbitos no restringidos.

Sin menospreciar las legítimas ambiciones de toda actividad intelectual, hay que admitir que los practicantes de la CPTC no sólo deberían comprender y sopesar la difusión de *contenidos científicos consensuados*, tales como hechos, teorías, procedimientos y métodos inquisitivos, sino también la de *contenidos científicos controvertidos*, esto es, de problemas científicos abiertos, de sus consecuencias sociales, económicas, políticas o éticas, sin olvidar por supuesto los *valores*, tanto epistémicos (rigor, verdad, objetividad, originalidad, etc.) como extra-epistémicos (políticos, económicos, estéticos, etc.), que inexorablemente impregnan dichos contenidos.

Sin embargo, la CPTC que en general realizan los científicos adscritos a centros de investigación, suele desdeñar los contenidos controvertidos y las consecuencias sociales incómodas o negativas de los proyectos tecnocientíficos en los que están involucrados, para subrayar los logros, las excelencias y los beneficios, tanto simbólicos como materiales, de estos proyectos. Aun siendo de calidad, en ocasiones la divulgación que realizan los centros de investigación, sea en la forma de conferencias, visitas guiadas, libros, folletos o exposiciones temporales en ferias y semanas de la ciencia, se presenta como un fenómeno circunscrito a la simple difusión de resultados de la investigación, previamente sancionados como idóneos para su propagación pública. Esto parece sugerir que los contenidos que se divulgan están más encaminados a mantener el prestigio de la institución mediante la promoción de sus resultados más prominentes que a contribuir al incremento de la cultura científica de la población.

Referencias

- ALCÍBAR, M. (2007). *Comunicar la Ciencia. La clonación como debate periodístico*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- BENSAUDE-VINCENT, B. (2001). A genealogy of the increasing gap between science and the public. **En:** *Public Understanding of Science*, 10 (1).
- BLANCO, J.R. e IRANZO, J.M. (2000). Ambivalencia e incertidumbre en las relaciones entre ciencia y sociedad. **En:** *Papers*, 61: 89-112.
- BODMER, W. (1985). *Public Understanding of Science*. London: Royal Society.

- BUCCHI, M. (1998). *Science and the Media. Alternative routes in scientific communication*. London and New York: Routledge.
- CAMPBELL, B. (1985). Uncertainty as Symbolic Action in Disputes Among Experts. **En:** *Social Studies of Science*, 15: 429-453.
- CLEMENS, E. (1987). Of asteroids and dinosaurs: The role of the press in zapping the scientific debate. **En:** *Social Studies of Science*, 16: 421-456.
- DE SEMIR, V. (1996). Historia de la noticia más importante de la historia. Cronología y análisis de una información científica y de su medio de cultivo social. Reflexiones sobre la comunicación, el periodismo y la deontología. **En:** Quark. *Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 5: 9-21.
- DURANT, J. (1999). Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science. **En:** *Science and Public Policy*, 2 (5): 313-320.
- ECHEVERRÍA, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: FCE.
- ECHEVERRÍA, J. (2008). Tecnociencias y transformación social: las nanotecnologías y los programas *Converging Technologies*. **En:** BERMEJO, D. (ed.). *En las fronteras de la ciencia*. Barcelona: Anthropos.
- EINSIEDEL, E. & THORNE, B. (1999). Public Responses to Uncertainty. **En:** FRIEDMAN, S. M., DUNWOODY, S. y ROGERS, C. L. (eds.). *Communicating Uncertainty. Media Coverage of New and Controversial Science*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- ELÍAS, C. (2008). *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*. Madrid: Alianza Editorial.
- FABER, B. (2006). Popularizing Nanoscience: The Public Rhetoric of Nanotechnology, 1986-1999. **En:** *Technical Communication Quarterly*, 15 (2): 141-169.
- FÉHER, M. (1990). Acerca del papel asignado al público por los filósofos de la ciencia. **En:** ORDOÑEZ, J. y ELENA, A. (comps.). *La ciencia y su público*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC): 421-443.
- FRANKLIN, S. (1998). Animal Models: an anthropologist considers Dolly. Department of Sociology, Lancaster University. Paper presentado en el *Second Symposium of the European Network for Biomedical Ethics*, Maastricht, The Netherlands, 28 February-1 March 1998 [<http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/soc022sf.html>].

- GIBBONS, M., NOWOTNY, H., LIMOGES, C. TROW, M., SCHWARTZMAN, S. y SCOTT, P. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: SAGE.
- GIERYN, T. F. (1983). Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists. **En:** *American Sociological Review*, 48: 781-795.
- GOODELL, R. (1977). *The Visible Scientists*. Boston: Little, Brown and Company.
- GREGORY, J. y MILLER, S. (1998). *Science in Public: Communication, Culture and Credibility*. New York: Plenum Trade.
- HILGARTNER, S. (1990). The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses. **En:** *Social Studies of Science*, 20 : 519-539.
- HOLLIMAN, R. (1999). British public affairs media and the coverage of 'Life on Mars?' **En:** SCANLON, E. (ed.). *Communicating Science. Contexts and Channels*. London and New York: Routledge and The Open University.
- IRWIN, A.; DALE, A. & SMITH, D. (1996). Science and Hell's kitchen: the local understanding of hazard issues. **En:** IRWIN, A. y WYNNE, B. (eds.). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- JACOBI, D. (1985). Références iconiques et modèles analogiques dans des discours de vulgarisation scientifique. **En :** *Social Science Information*, 24 (4) : 847-867.
- KIERNAN, V. (2000). The Mars Meteorite: A case study in controls on dissemination of science news. **En:** *Public Understanding of Science*, 9 (1): 15-41.
- KNUDSEN, S. (2003). Scientific metaphors going public. **En:** *Journal of Pragmatics*, 35: 1247-1263.
- LEWENSTEIN, B. (1995). From fax to facts: Communication in the cold fusion saga. **En:** *Social Studies of Science*, 25: 403-436.
- MICHAEL, M. (1996). Ignoring science: discourses of ignorance in the public understanding of science. **En:** IRWIN, A. y WYNNE, B. (eds.). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MULKAY, M. (1993/1994). Retórica y control social en el gran debate sobre los embriones. **En:** *Política y Sociedad*, 14/15: 143-153.
- NELKIN, D. (1990). *La ciencia en el escaparate*. Madrid: Fundesco.

- NOEL-BAKER, P. (1959). Strategy and Disarmament. **En:** *International Affairs*, 35 (2): 210-211.
- PAUL, D. (2004). Spreading Chaos. The Role of Popularizations in the Difusión of Scientific Ideas. **En:** *Written Communication*, 21 (1): 32-68.
- ROGERS, C. (2000). Audiences: the missing variable in science communication. Science for the Twenty-First Century: A New Commitment, Proceedings of the World Conference on Science, London: Banson. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>
- TRACHTMAN, L. E. (1981). The public understanding of science effort: A critique. **En:** *Science, Technology & Human Values*, 6 (36): 10-15.
- VÄLIVERRONEN, E. (1993). Science and the Media: Changing Relations. **En:** *Science Studies*, 6 (2): 23-34.
- VERÓN, E. (1999). Entre la epistemología y la comunicación. **En:** *Cuadernos de Información y Comunicación*, 4: 149-155.
- WEINGART, P. (1998). Science and the media. **En:** *Research Policy*, 27: 869-879.
- WOLFENDALE, A. (1995). *Report of the Committee to Review the Contribution of Scientists and Engineers to the Public Understanding of Science, Engineering and Technology*. London: OST. Disponible en: <http://www.dti.gov.uk/ost/report.htm>
- WOOLGAR, S. (1991). *Ciencia: Abriendo la caja negra*. Barcelona: Anthropos.
- WYNNE, B. (1991). Knowledges in Context. **En:** *Science, Technology & Human Values*, 16 (1): 111-121.
- YEARLEY, S. (1993/94). La autoridad social de la ciencia en la edad postmoderna. **En:** *Política y Sociedad*, 14/15 : 59-66.
- ZEHR, S. C. (2000). Public representations of scientific uncertainty about global climate change. **En:** *Public Understanding of Science*, 9 (2): 85-103.