

Del laboratorio al público: la comunicación tecnocientífica en los centros de investigación

MIGUEL ALCÍBAR

La tecnociencia y su comunicación pública

La Comunicación Pública de la Tecnociencia (CPTC) o Divulgación Tecnocientífica (DTC)¹ 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 apodícticos, 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 los comunicadores de la ciencia (Alcíbar, 2007).

Para un primer acercamiento a los complejos procesos comunicativos que se producen entre la tecnociencia y la sociedad, es conveniente –como propone Eliseo Verón (1999)– equiparar la ciencia a una organización empresarial.

Esto supone concebirla como una entidad que usa y remunera trabajo y capital para producir y, de forma más conspicua en el caso de los laboratorios privados, vender bienes y servicios en el mercado, con el fin de obtener beneficio y rentabilidad. Los bienes que la investigación tecnocientífica genera podemos decir que son de dos clases: (1) *productos tecnológicos* (principios activos de futuros fármacos, semillas transgénicas, microprocesadores, dispositivos nucleares, etc.), y (2) *conocimiento* (hechos y teorías)².

De la misma manera que en una empresa todos sus componentes trabajan sinérgicamente para alcanzar los objetivos comerciales que la entidad se ha propuesto, así también la actividad tecnocientífica se desarrolla según un proyecto colectivo de actuación. 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 empresa-ciencia, 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, empresa y ciencia son comparables porque se rigen por unas normas colectivas que definen los objetivos de la organización, dependen de un flujo continuado de reclutamiento y de recursos humanos, requieren de la infraestructura tecnológica para que la productividad sea máxima, están estructuradas por jerarquías de poder, actúan dentro de los límites de una implacable lógica presupuestaria, funcionan gracias a una eficaz gestión administrativa, y mantienen un control permanente de la calidad del trabajo efectuado.

Además, hay otro importante rasgo común entre la organización empresarial y la tecnocientífica: sus productos tienen, por lo general, un doble destino. Por un lado, entran en la cadena de producción de otras empresas, que los transforman o los incorporan a otros productos. Por otro, se destinan directamente a la sociedad, mediante su inserción en el mercado de consumo. Esto significa que los productos industriales y, por lo menos parte de los tecnocientíficos, son aprovechados por consumidores externos a la propia organización. Pero en la tecnociencia, además de productos tecnológicos, se genera un producto singular al que se denomina *conocimiento científico*.

Por eso podemos preguntarnos, ¿qué se entiende por conocimiento científico?, ¿cómo se utiliza, en qué contextos y para qué propósitos? o ¿quiénes son los que lo “consumen”? De entrada –y aquí radica la diferencia sustancial con los productos industriales–, el conocimiento científico se produce para que revierta de nuevo en el engranaje del sistema tecnocientífico. Aunque los productores y consumidores de este

conocimiento son por excelencia los propios científicos, no es, como se verá, su único destino.

En este capítulo se repasan, en primer lugar y de forma sucinta, las bases conceptuales de la divulgación de la tecnociencia, prestando especial atención a los contenidos genéricos, recursos y propósitos sociales que ésta adopta en el seno de las instituciones científicas. Una vez sentadas estas bases, se esboza una clasificación no exhaustiva, pero sí lo suficientemente abarcadora, de las motivaciones que tienen los científicos y los centros de investigación para desarrollar actividades divulgativas. Como conclusión, se proponen algunas ideas que pueden mejorar y enriquecer la CPTC que se produce en estos centros.

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). Sin embargo, los modelos unidireccionales son sobre-simplificaciones inaceptables cuando se aplican de forma indiscriminada (v. p. ej., Durant, Evans y Thomas, 1992; Väiliverronen, 1993; Michael, 1996; Gregory y Miller, 1998 y Durant, 1999).

La DTC es un fenómeno versátil que presenta una gran diversidad de contenidos, formas y funciones, que condiciona el proceso comunicativo y hace que las necesidades del público receptor sean tan determinantes como el contexto, las intenciones y los intereses del emisor. No obstante, mucha de la DTC 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. Este tratamiento simple y romo quizá sea el efecto de la dificultad intrínseca para afrontar estudios complejos sobre las audiencias de la di-

vulgación. Tal dificultad se manifiesta en que, como señala Rogers (2000, p. 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 impasible 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. Muchas de las tesis del llamado “movimiento para la comprensión pública de la ciencia” (*public understanding of science movement*) comparten estas ideas de fuerte raigambre positivista (v. p. ej., Bodmer, 1985).

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, pp. 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, 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, p. 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. Aunque en la esfera de la tecnociencia no siempre es así, el conocimiento científico además de ser público, tal como prescribe el ethos mertoniano, también debe ser 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 la divulgación tecnocientífica. Sin embargo, para que este conocimiento –considerado en sentido lato, no exclusivamente como contenido especializado– pueda ser comprendido y asimilado el ciudadano, éste 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.

Las perspectivas dominante y crítica en la CPTC

Alentados por distintos organismos oficiales, surgen en los años ochenta y noventa del siglo pasado varios programas sobre alfabetización científica y comprensión pública de la ciencia, cuyo objetivo prioritario era 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 lego (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, p. 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, p. 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, p. 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 cientificista: 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 comu-

nicación 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 comunicación³. 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 (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, pp. 520-530), la perspectiva dominante de la DTC le 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, al otorgar 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 deben simplificarse, qué lenguaje y qué metáforas son los más adecuados para exponerlos y qué criterios usar cuando los adaptan y presentan 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. Dilucidar si en efecto son éstas y/u otras las motivaciones que tienen los científicos al practicar la divulgación es el objetivo primordial de este ensayo.

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 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 oficiales. 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 los que tomar decisiones eficientes a los problemas tecnocientíficos que afectan a la seguridad y el bienestar de las personas.

El segundo modelo se planteó para contrarrestar la sobre-simplificación 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. La apropiación del conocimiento científico por parte de la gente parece estar más relacionada con sus expectativas y motivaciones concretas que con el contenido propiamente científico de cualquier mensaje (Gregory y Miller, 1998, p. 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, p. 50) (V. Tabla 1).

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 de forma precisa el conocimiento científico genuino del popularizado.	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 immanente del propio conocimiento: el contenido de los mensajes.	El significado del conocimiento científico emerge gracias a la interacción entre destinatarios, 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.

Tabla 1. Principales diferencias entre la perspectiva dominante y la crítica en la Comunicación Pública de la Tecnociencia.

Formas de presentar la divulgación tecnocientífica

El concepto de alfabetización científica cobró gran relevancia en Estados Unidos con motivo del interés público y del pánico político que suscitó la puesta en órbita en 1957 del satélite soviético *Sputnik 1* (Paisley, 1998, p. 70). Si bien, en una primera instancia, la alfabetización científica se vincula a los programas de educación reglada que implantan los gobiernos para formar a los ciudadanos, las instituciones públicas pretenden que ésta se prolongue más allá de la educación obligatoria (primaria y secundaria) y vocacional (universitaria), promocionando para ello canales menos formales de popularización de la ciencia (museos, exposiciones, conferencias divulgativas, medios de comunicación, etc.).

Paisley considera que hay tres formas de presentar programas de alfabetización científica a los no especialistas: (i) como forma de aprender el contenido sustancial de la ciencia, (ii) como forma de mostrar su singularidad como el mejor y más recomendable método de acercamiento a la realidad, y (iii) como forma de señalar el impacto que tiene en la sociedad. Las dos primeras aproximaciones se encuadran dentro de la perspectiva dominante (la ciencia como producto acabado y objetivo, y como método universal de acercamiento a la realidad). La tercera (las consecuencias sociales de la actividad científico-tecnológica) se inscribe más dentro de la perspectiva crítica, en concreto, dentro de la tradición americana de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

En este epígrafe, se estudia el papel que en la DTC tienen los contenidos científicos, la metodología científica y el impacto de la tecnociencia en la sociedad, lo cual nos ayudará a entender mejor cómo se enfrentan los científicos, a título personal, y los centros de investigación, como instituciones sociales que son, a la difícil tarea de comunicar la ciencia y la tecnología a audiencias no expertas.

Contenido sustancial de la ciencia

Parece obvio que el lego no tiene por qué tener el mismo conocimiento detallado y especializado del que dispone el experto, sino tan sólo aquel conocimiento que le permita contextualizar socialmente los hechos científicos. Así, por ejemplo, para “entender” lo que significa un “superconductor” le sería suficiente con saber que se refiere a un “ma-

terial que conduce la electricidad sin pérdida”, cuyo principal obstáculo para su comercialización a gran escala es que funciona “solamente a muy bajas temperaturas”, y que para que se desarrolle este novedoso campo de investigación es prioritario superar este impedimento. Estar alfabetizado en ciencia de los materiales no implica necesariamente conocer cómo trabaja un superconductor al nivel atómico, cuáles son las diversas especies que existen o cómo podría uno emprender la tarea de fabricar un material con esas propiedades, sino más bien consistiría en adquirir una mínima competencia para poder evaluar la información y saber contextualizar socialmente dicho conocimiento (Hazen y Trefil, 1997, pp. 47-49). Un razonamiento de esta naturaleza asume un criterio de alfabetización científica de tipo *utilitarista*: estar alfabetizado científicamente implica conocer la “utilidad social” del descubrimiento o innovación tecnológica.

Este planteamiento está ligado a los llamados *argumento del civismo*, *argumento de la coherencia intelectual* y *argumento de la estética*. El primero postula que todos los ciudadanos deben tener el mismo nivel de alfabetización científica, puesto que en sus vidas cotidianas se enfrentan a debates públicos sobre ciencia y tecnología que exigen cierto conocimiento científico de base. Los peligros de la incultura científica para el buen funcionamiento del sistema democrático son obvios: la demagogia política y la centralización de la toma de decisiones en una elite educada, pero probablemente no elegida. El segundo argumento defiende que si se admite que los descubrimientos científicos y las innovaciones tecnológicas desempeñan con frecuencia una función catalizadora del clima intelectual de una era, la alfabetización científica es imprescindible para que la persona se inserte en el contexto cultural de su época.

Además, advierte el argumento de la estética, los descubrimientos científicos muestran la belleza de las leyes naturales que se ocultan tras el vasto e ignoto universo. Comprender el alcance y funcionamiento general de estas leyes puede proporcionar una satisfacción intelectual y un placer estético comparable al que se obtiene de la audición de una fuga de Bach o de la contemplación de un grabado en relieve de William Blake.

Metodología de la ciencia

Otra forma de lograr la alfabetización científica es la de mostrar cómo funciona la ciencia. Según el profesor emérito de Física Morris Shamos (1995), una de las dificultades más grandes que encuentra la gente para aprender ciencia es comprender cuál es la manera genuina de pensar científicamente, puesto que, en muchos aspectos, difiere de la manera que se tiene de afrontar los problemas cotidianos. El mayor peligro de este distanciamiento entre la ciencia y el público es la emergencia de las pseudociencias, que adoptan la jerga y el estilo científicos pero no sus procedimientos. Por consiguiente, afirma este autor, la mejor manera de debilitar las creencias pseudocientíficas no es aprendiendo contenidos científicos específicos sino comprendiendo cómo funciona la ciencia.

La noción que tiene Shamos de la ciencia recuerda los postulados de los empiristas lógicos: la ciencia se vale del método científico para descubrir lo que desconocemos del universo. Como el método asegura una manera de pensar “científicamente válida”, es el mejor criterio para demarcar lo que constituye un proceder genuinamente científico de otro pseudocientífico. Cualquier otra forma de afrontar la alfabetización científica no es más que una causa perdida: un mito. Así, si el ciudadano logra entender cómo funciona la ciencia (es decir, alcanza a comprender la naturaleza del método científico y la forma óptima de aplicarlo) podrá contrarrestar los efectos perniciosos de las falsas ideas revestidas de “cientificidad”, e incluso podrá controlar el comportamiento de los científicos y los políticos en los debates públicos sobre aspectos controvertidos de la ciencia y la tecnología. Como bien apunta León Olivé (2000, p. 61), no hay que olvidar que la doctrina científicista “extrapola indebidamente de la naturaleza tentativa aunque confiable de la investigación científica la idea de que la ciencia constituye una forma de autoridad indiscutible y su método es totipotencial y de aplicación universal”.

A pesar de que la propuesta de Shamos es muy interesante, esto es, que la comprensión de los mecanismos de interacción entre los científicos, y entre éstos y el resto de la sociedad, colocan al ciudadano en una posición clave para controlar la conducta de los expertos y los políticos en los debates públicos sobre cuestiones de ciencia y tecnología, el autor vuelve a incurrir en el mismo error que los integrantes del Círculo de Viena: utilizar el método científico como criterio universal de demar-

cación entre lo que es ciencia y lo que no lo es. Es necesario, desde la perspectiva adoptada aquí, trascender esta visión idealista y restrictiva de una metodología científica de aplicación universal y único criterio válido para demarcar lo científico de lo que no lo es.

Impacto de la ciencia en la sociedad

Parece evidente que para Shamos el método científico es el instrumento de justificación cognitiva que la ciencia aplica para delimitar sin lugar a dudas “lo científico” de “lo no científico”. Bauer (1994, p. 18), por su parte, rechaza las dos perspectivas anteriores (la alfabetización científica como la difusión de contenidos apodícticos y como la idealización del método científico), y propone que la única forma de alfabetización científica efectiva desemboca en el establecimiento de programas CTS que acerquen al público las consecuencias sociales de las aplicaciones tecnocientíficas. La tesis de Bauer, que entronca claramente con la tradición americana en los estudios CTS, “enfatisa las consecuencias sociales de las innovaciones tecnológicas, su influencia sobre nuestras formas de vida y nuestras instituciones” (González García et al., 1996, p. 68). Su propuesta resalta, por tanto, la dimensión social de la ciencia y la tecnología, rechazando la anacrónica dicotomía de la ciencia como forma pura de conocimiento y la tecnología como ciencia aplicada. Al mismo tiempo, coloca la *incertidumbre científica* en un primer plano, puesto que en la gran mayoría de las controversias tecnocientíficas con implicaciones sociales tanto los datos como, a veces, los propios procedimientos analíticos utilizados para generarlos están sujetos a discusión.

Un estudio basado en entrevistas a expertos de instituciones científicas, universidades, industria y gobierno, indica que los científicos no creen que el público general esté en condiciones de gestionar y conceptualizar de forma correcta las incertidumbres asociadas a los riesgos o controversias tecnocientíficas. Muchos de los entrevistados entienden que proporcionar al público información sobre incertidumbres conduce a que éste desconfíe de la ciencia y de las instituciones científicas, pudiendo generar además efectos colaterales como pánico y confusión en relación a ciertos riesgos específicos. Los científicos, concluye el estudio, todavía parecen suscribir el “modelo de déficit cognitivo” de la comunicación de la ciencia (Frewer et al., 2003).

Por su parte, los sociólogos de la ciencia Harry M. Collins y Trevor Pinch (1996, pp. 166-168), han defendido que la información que necesita el público, además de aquella que se deriva de las teorías, experimentos y hechos científicos, debe incidir más en cuáles son los procesos de certificación de ese conocimiento, qué tipo de interacciones se establecen entre la tecnociencia, el poder político, el económico y la ética, así como en cuáles son las consecuencias sociales de los descubrimientos científicos y de las innovaciones tecnológicas. Para estos autores, la exclusiva difusión de conocimientos científicos escindidos de los contextos culturales y sociales en los que se producen se convierte entonces en un mero instrumento de poder.

¿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, las mismas metáforas, dependiendo del contexto, son usadas indistintamente 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, lo cual implica que, en ocasiones, pueden jugar un importante papel dentro de la comunidad científica. 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 pública han participado actores tan dispares como las audiencias legas, los aficionados interesados, los científicos no expertos y los especialistas. Hay estudios, como el de Clemens (1986), que demuestran que los expertos pueden informarse mediante la divulgación no sólo de avances científicos generales, sino también de logros revolucionarios en sus propias áreas de especialización. De hecho esta situación ha llevado a Hilgartner (1990, p. 528) a concluir 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 divulgativas⁵. Estos propósitos no son mutuamente excluyentes, por lo que un producto 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 aumentar el nivel cultural científico de la población, atienden a los siguientes propósitos:

Controlar el flujo informativo de los medios de comunicación con 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). En una primera fase, los medios reflejaron la profunda división social que existía, ofreciendo comentarios y evaluaciones de la situación. 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, que justifica la investigación con embriones sobre la base

de los beneficios futuros para la sociedad, es decir, sobre la esperanza en que el progreso de la ciencia nos conducirá a un mundo mejor. Por otra, los detractores utilizaron la retórica del miedo, que rechaza esta investigación, no por falta de resultados tangibles, sino porque estos resultados ponen en peligro el orden social y moral de la sociedad en su conjunto.

A pesar de que cerca del 90 por ciento de las mujeres tratadas no se quedaron embarazadas, tres de cada cuatro artículos periodísticos publicados en la prensa emplearon la retórica de la esperanza. Los medios continuamente 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. Cabe señalar que las informaciones positivas que aportaron fuentes científicas fueron las que mayoritariamente publicaron los medios, por lo que si atendemos a la complejidad del asunto éstos no mostraron el menor atisbo de espíritu crítico o capacidad de cuestionamiento.

Dado que la tasa de fracaso de la técnica de la fertilización *in vitro* se situaba en torno al 90 por ciento, ¿por qué entonces la prensa renunció a contar historias de mujeres dispuestas, a buen seguro, a denunciar que las nuevas tecnologías de reproducción asistida no les beneficiaron? La hipótesis de Mulkey 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 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.

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, estudiado, entre otros, por De Semir (1996), Holliman (1999) y Kiernan (2000), parece mostrar cómo una institución científica de gran renombre y con un gabinete de prensa muy influyente⁶, la NASA, urdió una eficaz estrategia divulgativa para instrumentalizar los medios de comunicación con fines propagandísticos, y persuadir así a la opinión pública y al gobierno de Clinton de la necesidad de reactivar el

programa de exploración de Marte. 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, centrandó su atención con mayor o menor hipérbole en los contenidos técnicos, caracterizados por un énfasis en la “evidencia fósil” (De Semir, 1996, p. 16; Holliman, 1999, p. 271). Estas connotaciones sociopolíticas fueron estratégicamente veladas por una retórica que acentuaba los aspectos intrínsecamente espectaculares de la noticia. Únicamente *Financial Times* (8 de agosto, p. 4) en su sección de “Noticias Internacionales” aludió a las intenciones de la NASA. Sólo a partir del 17 de agosto (diez días después de la rueda de prensa), fue cuando comenzaron a generalizarse las críticas (v. gr., las aparecidas en *New Scientist* y *The Daily Telegraph*), en su mayoría dirigidas a la forma y el contenido del anuncio efectuado por la Agencia Espacial. Otras, las menos, también incidieron en cómo algunos medios habían acatado de forma acrítica y sin aplicar ningún análisis valorativo la información proporcionada por la NASA (De Semir, 1996, pp. 16-19).

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

Es muy común, y hasta cierto punto lógico, que los centros públicos de investigación promociónen 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.

Por su parte, las empresas privadas, como las biotecnológicas y las farmacéuticas, en ocasiones tienden, con estrategias poco éticas, a

elaborar sus enunciados divulgativos para promocionar sus productos o servicios.

Así, por ejemplo, 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*. Básicamente las críticas se centran en la irrelevancia científica del presunto logro y en la sospecha de que el anuncio formaba parte de una elaborada operación de marketing, tanto más repudiable por las implicaciones éticas de la técnica. Así, en el editorial de la revista médica *Jano Profesional* del 14 de diciembre de 2001 se puede leer lo siguiente: “Una de las cosas que podemos afirmar sobre el experimento de los investigadores norteamericanos es que su trabajo ha tenido un mayor impacto mediático que científico. [...]. También hay quien ve en la noticia una estrategia de marketing encaminada a poner en boca de todos el nombre de la citada compañía”. (Alcíbar, 2007).

Zuckerman (2003), tomando como base empírica casos como el de la píldora dietética, el de los implantes mamarios o el de la terapia de reposición hormonal, sugiere que mucha de la cobertura mediática que informa sobre noticias de salud está basada en los esfuerzos de relaciones públicas que determinadas compañías llevan a cabo para vender sus productos o nuevas técnicas terapéuticas, muchas veces utilizando estrategias ilícitas o incurriendo en conflictos de interés.

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 en la polémica usan la incertidumbre científica en los foros públicos para construir fronteras entre las pretensiones de conocimiento sobre el cambio climático y las interpretaciones populares de éste. Con el establecimiento de este tipo de fronteras retóricas los expertos se aseguran el mantenimiento de su autoridad y legitimidad en el ámbito social.

Además, parece ser que aquellos expertos que en los debates públicos exigen explicaciones acerca de las incertidumbres tecnocientíficas

no sólo afianzan su posición en la controversia sino que también consolidan su estatus social como fuentes neutrales de autoridad. El hecho de admitir sin tapujos en el ámbito público 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).

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

En el debate mediático que suscitó el nacimiento de la oveja *Dolly* en 1997, los expertos, además de valorar desde el punto de vista científico los resultados del experimento, también estuvieron muy preocupados por proteger la libertad de la investigación y la financiación que la posibilita, de las intrusiones de políticos, autoridades eclesiales, expertos en bioética y opinión pública (Alcíbar, 2007). En concreto, en la prensa británica, una de las más sólidas estrategias argumentativas que emplearon los científicos para minimizar el impacto ético de la clonación fue la de separar radicalmente la clonación animal de la humana. Expertos, como el propio Ian Wilmut, insistieron 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 parecía estar orientada a eliminar o, al menos minimizar, el temor hacia la clonación animal, al desplazar el foco de atención de sus objeciones éticas a sus potenciales beneficios presentes y futuros. Como consecuencia, pensaban estos expertos, la clonación animal acabaría viéndose como una actividad positiva, independiente de los problemas técnicos, éticos y morales que plantearía la posibilidad de clonar humanos.

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

Ya se ha visto que el conocimiento científico se construye por medio de la negociación colectiva de afirmaciones, pudiéndose ver el conocimiento divulgativo más bien como una extensión de este proceso que como algo totalmente diferente (Hilgartner, 1990). Dado que toda

afirmación con vocación de instalarse en el acervo de conocimientos científicos debe ser sancionada por la comunidad de expertos, 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, el ciclo de infección de la malaria en un artículo de *Nature* y una noticia sobre el mismo asunto en *El Mundo*. El punto de interés radica en que la divulgación es más bien una cuestión de grado, porque la membrana que separa la ciencia real y la ciencia popularizada es permeable en varios puntos dependiendo de qué criterio se adopte. Estas ambigüedades proporcionan alguna flexibilidad acerca de qué se considera nivel de “popularización”. Hilgartner utiliza como ejemplo para poner de manifiesto estas ambigüedades el artículo “The Causes of Cancer: Quantitative Estimates of Avoidable Risks of Cancer in the United States Today”, que los epidemiólogos británicos Richard Doll y Richard Peto publicaron 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”. Sin embargo, los datos acerca de las causas del cáncer fueron representados de diversas formas (porcentajes, tablas, resúmenes...), y utilizados por distintos actores (divulgadores, otros científicos, gestores de la política sanitaria...). Entonces, ¿dónde cabe ubicar la ciencia real y dónde la popularizada?

Podría argumentarse, por ejemplo, que la información que resume y revisa el artículo es ciencia real, pero en realidad el artículo en sí mismo es divulgación, puesto que se trata de una “revisión” dirigida explícitamente por sus autores 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 divulgación y otras no. En definitiva, las demarcaciones se desvanecen.

Además, las ambigüedades se hacen aún más patentes cuando se examina la difusión de las estimaciones de Doll y Peto en determinados formatos de publicación. Por ejemplo, las estimaciones epidemiológicas sobre la relación entre el cáncer y la dieta fueron ampliamente consideradas. Las versiones simplificadas de estos porcentajes no sólo aparecieron en 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, son posibles múltiples respuestas a la cuestión de “¿cuáles de las versiones simplificadas deberían considerarse como conocimiento popularizado y cuáles no?”. Por tanto, en determinadas situaciones comunicativas la ciencia popularizada puede influir de forma directa en cómo se extienden los hechos científicos más allá del restringido núcleo de expertos y en cómo éstos se consolidan socialmente.

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

Los científicos siempre se han esforzado por establecer nítidas demarcaciones entre su trabajo y aquellas actividades intelectuales consideradas no científicas. Han desarrollado lo que el sociólogo Thomas F. Gieryn (1983) ha llamado “trabajo o negociación de fronteras” (*boundary-work*): 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”.

Según Bucchi (1998, p. 15), el que los científicos “desvíen” su discurso hacia el ámbito público parece estar relacionado con peculiares situaciones de crisis dentro de la comunidad científica. Estas situaciones pueden a menudo involucrar la definición y negociación de fronteras científicas. 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, p. 782).

Carl Sagan es un conocido ejemplo de científico empeñado en delimitar la ciencia de las falsas creencias revestidas de cientificismo. 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 antídotos contra las manifestaciones pseudocientíficas que proliferan, paradójicamente, en nuestras tecnificadas sociedades. Como apunta Goodell (1977, p. 164), Sagan utiliza la divulgación para compartir con el “hombre de la calle” su visión del cosmos y de cómo tiene que ser la investigación científica, precisamente para separarla con nitidez de creencias infundadas, como la astrología, la ufología o las especulaciones pseudocientíficas de Erich von Däniken.

Establecer fronteras entre disciplinas

En 1986 Eric Drexler, a la sazón en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, introdujo en la esfera pública el término “nanotecnología”, gracias a su popular libro *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*. En esta obra el autor plantea la posibilidad de crear sistemas ingenieriles a nivel molecular y esboza sus implicaciones médicas, económicas y medioambientales. Como este caso demuestra, 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.

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 DTC (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 transdisciplinarias nuevas, como es el caso de la Nanociencia, la Astrobiología o la Dinámica de Sistemas No Lineales. Así, por ejemplo, mediante el análisis de las citas registradas en el SCI⁷ del popular texto de James Gleick, *Chaos: Making a New Science*, Paul (2004) ha demostrado que, a pesar de que el libro de Gleick asume el punto de vista dominante de la popularización, los científicos y matemáticos lo usaron como una herramienta didáctica y como una fuente autorizada para la investigación.

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 o por sus implicaciones sociales), los científicos tienden a utilizar canales informales para divulgar el nuevo término. Esta estrategia favorece el reconocimiento social (incluido el de la comunidad científica) de ese nuevo dominio del conocimiento. Se cataliza así el establecimiento de un incipiente nicho para ser explotado profesionalmente por sus impulsores. Parece que algún papel han desempeñado las popularizaciones en la implantación social de teorías como la de la relatividad de Einstein (Bensaude-Vincent, 2001, p. 107), la del caos (Paul, 2004) o, más recientemente, de áreas como la nanotecnología (Faber, 2006).

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 (1993), en el prefacio a la edición de 1976 de *El gen egoísta*, asegura que había escrito 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”.

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 ha escrito al menos un libro por año en el que intenta 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* y que algunos cosmólogos ahora creen dio origen al Universo que habitamos. Su esfuerzo se ha encaminado 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.

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 las representaciones divulgativas, por lo general en la forma de libros. Este tipo de DTC es una especie de “semillero de ideas”, un medio por el cual el científico puede rastrear todas las posibilidades que pueden inferirse de una idea

iconoclasta, que bien pudiera ser motivo de descrédito, chanza o enconado rechazo si éste la tratara de exponer en otros círculos más formales.

En la biografía que puede consultarse en la página web del Instituto Linus Pauling, se dice que el químico norteamericano, 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 (ácido ascórbico) 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 *best-seller*. 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 médicos y organizaciones médicas, que las tacharon de promover el curanderismo⁸.

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

Un fenómeno relativamente nuevo y en aumento en la relación entre la ciencia y los medios de comunicación es la pre-publicación de resultados de la investigación, con el fin de adjudicarse la paternidad de un descubrimiento. En áreas muy competitivas en las que los descubrimientos son socialmente relevantes, en especial por su valor económico, los conflictos por la prioridad son frecuentes. Un ejemplo ilustrativo 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 que sustentan a la ciencia es su sistema meritocrático de recompensas), sino también los derechos de patente para el desarrollo de una presunta vacuna (Weingart, 1998, p. 871).

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

Denunciar problemas que pueden afectar a la sociedad

En la propia web del Instituto Linus Pauling, se califica al doble premio Nobel de Química y de la Paz como un “multifacético genio con un gusto por la comunicación, [que] por años fue probablemente el más visible, ruidoso y accesible científico americano”⁹. 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 Estados Unidos como de la Unión Soviética. 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 fue escrito por un científico para un lector general y que el autor desarrolló sus argumentos en un lenguaje tan simple y claro que incluso el menos iniciado podría seguir todo su contenido (Noel-Baker, 1959).

A modo de epílogo

Como hemos mostrado, los motivos por los que los científicos y los centros de investigación practican la DTC son múltiples. Muchas de estas motivaciones hay que encuadrarlas dentro de una perspectiva dominante de la CPTC. De acuerdo con Hilgartner (1990), los ejemplos estudiados muestran que la popularización de la ciencia es una cuestión de grado, puesto que cabe considerarla como una extensión del discurso científico a ámbitos no restringidos.

Si la intención primordial de la CPTC es informar de forma clara y fidedigna a la población sobre las cuestiones que afronta la ciencia y la tecnología, se hace necesario entender la CPTC no sólo como 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 o en

proceso de debate, de sus consecuencias sociales, económicas, políticas, éticas o de otra índole. Tampoco deben ser ajenos a estos procesos comunicativos los *valores*, tanto epistémicos (rigor, verdad, objetividad, originalidad, etc.) como extra-epistémicos (políticos, económicos, estéticos, etc.), que inexorablemente impregnan dichos contenidos.

Sin embargo, la DTC 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 intelectuales como sociales de estos proyectos. En ocasiones, aun siendo de calidad, la divulgación tecnocientífica 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 los resultados obtenidos de las líneas de investigación que se desarrollan en esas instituciones, y que han sido 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, aunque ésta no sólo no se impida sino que se fomenta.

Notas

- 1 Empleo los términos Comunicación Pública de la Tecnociencia (CPTC) y Divulgación Tecnocientífica (DTC) indistintamente, 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 tecnocientífica: la ciencia básica y la tecnología no representan compartimentos estancos, sino dominios fuertemente imbricados, los equipos de investigación son transdisciplinares y manejan costosos recursos materiales, y, quizás 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).
- 2 Tratar los productos generados por el sistema tecnocientífico (productos tecnológicos y conocimiento) exclusivamente como bienes es una visión muy simplista. Los productos tecnocientíficos son bienes en relación con los valores locales que se le asignen en un momento determinado. A pesar de esto, la analogía es útil para los fines que aquí interesan.
- 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, pp. 129-146).
- 4 Las restricciones impuestas por determinadas políticas científicas pueden influir decisivamente en la exclusión explícita 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 líneas 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 que claramente están orientados hacia objetivos tecnológicos y que, por tanto, pueden tener aplicaciones 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 dentro de los planes de financiación de un organismo supranacional como es la Unión Europea, condiciona la política interna de los centros de investigación y, como consecuencia, interviene directamente sobre los programas divulgativos de esos centros.
La decisión sobre 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, p. 7).
- 5 La naturaleza pública o privada de la institución, así como la filiación del científico (v. gr., si es un ejecutivo de una empresa tecnocientífica, un experto de un centro público o un funcionario adscrito a una universidad), son factores a tener en cuenta al estudiar casos concretos.
- 6 Relata Dorothy Nelkin (1990, p. 133) que a raíz del accidente del trasbordador espacial *Challenger* en 1986, las estrategias de ocultamiento sobre cuestiones de seguridad e ineficiencia administrativa de la Agencia Espacial Norteamericana 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".
- 7 SCI (Science Citation Index), es un índice que proporciona acceso a la información bibliográfica actual y retrospectiva, resúmenes y referencias citadas, que se hallan en 5.800 revistas técnicas y científicas que cubren más de 100 disciplinas. Véase <http://scientific.thomson.com/products/sci/>
 - 8 <http://pi.oregonstate.edu/lpbio/lpbio2.html> (consultado en julio de 2006).
 - 9 <http://pi.oregonstate.edu/lpbio/lpbio2.html> (consultado en julio de 2006).

Bibliografía

- Alcíbar, M. (2007). *Comunicar la Ciencia. La clonación como debate periodístico*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Bauer, H. H. (1994). *Scientific literacy and the myth of the scientific method*. Urbana: University of Illinois Press.
- Bensaude-Vincent, B. (2001). "A genealogy of the increasing gap between science and the public". *Public Understanding of Science*, 10 (1), pp. 99-113.
- Blanco, J. R. e Iranzo, J. M. (2000). "Ambivalencia e incertidumbre en las relaciones entre ciencia y sociedad". *Papers*, 61, pp. 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". *Social Studies of Science*, 15, pp. 429-453.
- Dawkins, R. (1993). *El gen egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta*. Barcelona: Salvat Editores.
- 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". *Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 5, pp. 9-21.
- Durant, J. (1999). "Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science". *Science and Public Policy*, 2 (5), pp. 313-320.
- Durant, J., Evans, G., y Thomas, G. (1992). "The Public Understanding of Science". *Nature*, 340 (July 6), pp. 11-14.
- Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Einsiedel, E. y 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.
- Faber, B. (2006). "Popularizing Nanoscience: The Public Rhetoric of Nanotechnology, 1986-1999". *Technical Communication Quarterly*, 15 (2), pp. 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), pp. 421-443.
- Franklin, S. (1998). "Animal Models: an anthropologist considers Dolly". Department of Sociology, Lancaster University. Disponible en: <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/soc022sf.html>. Paper presentado en el *Second Symposium of the European Network for Biomedical Ethics*, Maastricht, The Netherlands, 28 February-1 March 1998.

- Frewer, L. J. et al. (2003). "The views of scientific experts on how the public conceptualize uncertainty". *Journal of Risk Research*, 6 (1), pp. 75-85.
- 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". *American Sociological Review*, 48, pp. 781-795.
- González García, M. I., López Cerezo, J. A. y Luján López, J. L. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- 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.
- Hazen, R. Trefil, J. (1997). "Alfabetismo científico". En Martínez, E. y Flores, J. (comps.). *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*. México: FCE.
- Hilgartner, S. (1990). "The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses". *Social Studies of Science*, 20, pp. 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. y 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". *Social Science Information*, 24 (4), pp. 847-867.
- Kiernan, V. (2000). "The Mars Meteorite: A case study in controls on dissemination of science news". *Public Understanding of Science*, 9 (1), pp. 15-41.
- Knudsen, S. (2003). "Scientific metaphors going public". *Journal of Pragmatics*, 35, pp. 1247-1263.
- Lewenstein, B. (1995). From fax to facts: "Communication in the cold fusion saga". *Social Studies of Science*, 25, pp. 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". *Política y Sociedad*, 14/15, pp. 143-153.
- Nelkin, D. (1990). *La ciencia en el escaparate*. Madrid: Fundesco.
- Noel-Baker, P. (1959). "Strategy and Disarmament". *Internacional Affairs*, 35 (2), pp. 210-211.
- Olivé, L. (2000). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. México: UNAM y Editorial Paidós.
- Paisley, W. J. (1998). "Scientific Literacy and the Competition for Public Attention and Understanding". *Science Communication*, 20 (1), pp. 70-80.
- Paul, D. (2004). "Spreading Chaos. The Role of Popularizations in the Difusión of Scientific Ideas". *Written Communication*, 21 (1), pp. 32-68.

- Rogers, C. (2000). "Audiences: the missing variable in science communication", en UNESCO (ed.): *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>
- Shamos, M. (1995). "The myth of scientific literacy". *New Brunswick*, N J: Rutgers University Press.
- Trachtman, L. E. (1981). "The public understanding of science effort: A critique". *Science, Technology & Human Values*, 6 (36), pp. 10-15.
- Väliveronen, E. (1993). "Science and the Media: Changing Relations". *Science Studies*, 6 (2), pp. 23-34.
- Verón, E. (1999). "Entre la epistemología y la comunicación". *Cuadernos de Información y Comunicación*, 4, pp. 149-155.
- Weingart, P. (1998). "Science and the media". *Research Policy*, 27, pp. 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>
- Wynne, B. (1991). "Knowledges in Context". *Science, Technology & Human Values*, 16 (1), pp. 111-121.
- Yearley, S. (1993/94). "La autoridad social de la ciencia en la edad postmoderna". *Política y Sociedad*, 14/15, pp. 59-66.
- Zehr, S. C. (2000). "Public representations of scientific uncertainty about global climate change". *Public Understanding of Science*, 9 (2), pp. 85-103.