

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LAS CIENCIAS EN MÉXICO: ESTUDIOS PRECURSORES Y SENDEROS POSIBLES

María Alejandra Sánchez Vázquez

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia del desarrollo científico se ha insistido sobre la necesidad de lograr que las poblaciones no sólo cuenten con conocimientos científicos básicos, sino también que sea fomentado el aprecio e interés público por la ciencia. Después de la segunda Guerra Mundial se hizo evidente, entre los países aliados, que lograr estas metas posiblemente redituaria en el convencimiento de futuras generaciones de científicos, además de asegurar el apoyo al desarrollo científico con fondos públicos. Desde entonces se han promovido por tanto grandes campañas de alfabetización científica y, al correr de los años, la pro-

fesión del divulgador de la ciencia ha cobrado fuerza.

Los conocimientos que se divulgan se han planteado históricamente como los conocimientos más pertinentes y objetivos para comprender la naturaleza, pero no suele considerarse —como han hecho filósofos, sociólogos, historiadores y antropólogos de la ciencia desde hace por lo menos tres décadas— que la ciencia es sólo una forma de interpretar la naturaleza y que es además complejamente social. En consecuencia, gran parte de la comunicación pública de las ciencias ha difundido representaciones parciales de la ciencia. Aquí insistiremos en que la comunicación pública de la ciencia es un fenómeno sociocultural que para ser descrito y entendido ha de

ser analizado en todas sus particularidades y en el contexto en que acontece. Para ello será necesario que el analista atienda tanto temas de significado e interpretación, como cuestiones políticas e ideológicas. De este modo, será posible detectar interpretaciones que son determinadas en cada contexto particular donde surge cada campaña de alfabetización científica. Además, para el comunicador de la ciencia, este análisis le será útil para comprender el grado de conocimiento que ha de manejar sobre lo implícito y lo explícito de sus mensajes.

¿Qué se plantea hoy un divulgador para comenzar un proyecto de divulgación científica? ¿Cuál es la idea de ciencia con la que trabaja? ¿Es crítico de sus propias concepciones sobre lo que la ciencia representa socialmente? El dar respuesta a estas preguntas permitiría conocer los límites entre la ignorancia y el público y la utilidad del conocimiento tecnológico y científico. El presente artículo es una invitación para conocer los estudios sobre la comunicación pública de la ciencia que se han generado en países de habla inglesa, para así destacar el valor que tiene el estudio sostenido de las ciencias, la técnica y su comunicación en la generación de proyectos de divulgación.

¿POR QUÉ ESTUDIAR LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LAS CIENCIAS?

El interés por la comunicación pública de la ciencia en países de habla inglesa y europeos no es reciente. Ya desde el siglo XIX los patronos de colecciones pri-

vadas comenzaron a proponer horarios y recorridos más flexibles, de manera que públicos de diversas clases sociales pudieran verse favorecidos por el conocimiento expuesto en colecciones eruditas. Así, no sólo el tradicional visitante de las elites asistiría a dichas salas, sino también obreros y todo tipo de trabajadores podrían cultivarse fuera de sus horas de trabajo (Bennett, 1995). El interés por acercar al público general a las colecciones de arte, antropología, botánica y zoología, o de avances técnicos y científicos ha sido una constante en la historia moderna. Sin embargo en cada época y contexto, el interés por divulgar el conocimiento siempre ha implicado la imposición de valores de clase, de nociones de supremacía o de comportamientos civiles. El periodo que nos interesa en esta ocasión comienza más o menos en la década de 1980.

El historiador John Pickstone (2001) ha explicado que tras el movimiento político que se dio en Inglaterra en la década de los ochentas, cuando importantes sectores de la administración pública se vieron fuertemente influidos por la ideología de derecha, se vieron afectadas de inmediato las políticas referentes a la administración de las universidades públicas y sus grupos académicos. Estas instituciones, que solían recibir sus presupuestos del gobierno, vieron reducirse significativamente las fuentes financieras y el apoyo al que estaban acostumbradas y, todo ello, aunado al escepticismo del público hacia la ciencia, heredado por la crisis de la guerra fría, la revolución ecológica (*green revolution*) y las nuevas

prioridades de gobiernos neoliberales, provocó que los científicos optaran por organizar nuevas campañas para mejorar la comprensión de la ciencia entre el público general (*public understanding of science*). Las instituciones científicas comenzaron asimismo a depender más de los fondos de los contribuyentes con el fin de consolidar el apoyo a sus propuestas de investigación y desarrollo. Su objetivo fue entonces proteger sus proyectos de investigación de la crítica pública adversa, y asegurarse que obtendrían el apoyo económico suficiente (Pickstone, 2001: 192). A partir de estas fechas las campañas y eventos orientados a mejorar la comprensión pública de la ciencia se consolidaron como ‘bienes y metas corporativos’ (p. 196), al combinarse intereses educativos, académicos, industriales y económicos en dichas actividades y proyectos. Al mismo tiempo, académicos y servidores públicos impulsaron investigaciones a gran escala sobre el conocimiento científico de la gente y diseñaron ambiciosas campañas de alfabetización científica.

El estudio contemporáneo de la comprensión pública de la ciencia comenzó –y aún continúa– con estudios cuantitativos sobre el número de personas que conocían ciertos conceptos y afirmaciones del conocimiento científico general. Estos primeros estudios fueron patrocinados por agencias gubernamentales en el mundo industrializado (Durant *et al.*, 1996: 235). Más adelante, ante la crítica que suscitaban los resultados de estos estudios, se comenzó a llamarlos “estudios de déficit” (*deficit model studies*), por limitarse a detallar

únicamente la falta de conocimientos básicos entre la gente. Los críticos de los estudios de déficit argumentaron que los métodos empleados eran demasiado reduccionistas pues sólo se orientaban a la medición de respuestas correctas. El mayor problema era que divulgaban con cierto alarmismo el desconocimiento público de datos considerados básicos, y dejaban de lado otras cuestiones que requerían explicación. Por ejemplo, los estudios de déficit no explicaban qué sabía la gente acerca de las ciencias, y descuidaban el análisis del interés público por la ciencia. El modelo de déficit dejaba de lado cuestiones como: ¿qué es lo que la gente sabe?, ¿por qué es así?, ¿qué motiva la comprensión o el interés por la ciencias?, etc. Esas primeras críticas se convirtieron en la base para estudios subsiguientes sobre la complejidad de los procesos para entender conocimientos científicos pero, sobre todo, fueron utilizados para explicar la necesidad de fortalecer la crítica hacia las campañas de divulgación que pretendían promover la ciencia como una panacea. De manera que a finales del siglo XX se dio un giro importante en el estudio de la relación entre comunicación de la ciencia y sociedad: a los primeros estudios sobre las deficiencias en el conocimiento científico del público, que en consecuencia señalaban la incapacidad del público de comprender la utilidad de la ciencia, les siguieron los estudios que partían de considerar que el público reconoce la utilidad del conocimiento científico, pero esa utilidad no está determinada por los científicos, sino por los contextos en que los individuos vi-

ven. De manera que se ha aceptado que es necesaria la difusión de conocimientos básicos, pero también se reconoce que el conocimiento científico se ha de comunicar atendiendo a las necesidades situadas de uso.

Para describir cómo se dio este cambio y cómo se originó lo que hoy constituye el estudio de la comprensión de la ciencia en el contexto anglosajón, podemos partir de la dicotomía que plantea Laura Nader sobre la visión limitada de la antropología en sus inicios y cómo dos antropólogos trataban de superar los prejuicios de su disciplina: "Mientras Malinowski desafiaba el dogma que suponía que al hombre primitivo le caracterizaba la irracionalidad, Leach estaba en lo correcto al dirigir nuestra atención hacia el escrutinio de aquella creencia ampliamente aceptada de que la ciencia y los científicos se caracterizan por su racionalidad (Nader, 1996: 273, traducción libre del autor)".¹

Las dos grandes creencias que estructuraron el pensamiento de los antropólogos en el siglo XIX, como se mencionó en la cita anterior, han sido cuestionadas de forma semejante en los estudios multidisciplinares de la ciencia y de su comunicación pública. Es decir, en términos muy similares, el estudio de la comprensión pública de la

ciencia ha superado los estudios de déficit avanzado en dos direcciones importantes: a) hacia la comprensión de qué o quién es el público, su supuesta ignorancia y cómo es que la gente entiende de ciencia en contextos específicos;² b) hacia la desmitificación y contextualización de la racionalidad del conocimiento científico, el estudio de su control institucionalizado, las motivaciones de los científicos y sus actividades profesionales.³

Los temas que han servido de puente entre esos dos grandes campos de la investigación son, por ejemplo, el uso que hace el lego del conocimiento científico a su alcance; la necesidad de explorar qué es lo que los científicos entienden por sociedad y cómo se dirigen a ésta; la problematización del supuesto de la objetividad de la ciencia; y las transformaciones de la información científica cuando pasa al dominio público. Temas como el consumo y la comunicación de la ciencia son las grandes cuestiones que más se han abordado recientemente.⁴

² Como ejemplos de esta postura véase Wynne 1992 y 1993; Neidhardt 1993; Michael 1996; Claeson et al. 1996; Durant et al. 1996; Alsop 1999; Bauer et al. 2000; Ungar 2000; Sjöberg 2000; Roth y Lee 2002; Roth et al. 2004; Sturgis y Allum 2004.

³ Véase por ejemplo los artículos de Lévy-Leblond 1992; Wynne 1992 y 1993; Yearley 1994; Irwin y Wynne 1996; Kerr et al. 1997; Michael 1998; Field y Powell 2001.

⁴ Para leer sobre cuestiones de la ciencia como objeto de consumo véase Lury 1996; Macdonald 1998a y Michael 1998. Sobre el estudio de la comunicación de la ciencia véase Hooper-Greenhill 1994; Nelkin 1994; Rennie y Stocklmayer 2003 y Burns et al. 2003.

¹ While Malinowski challenged the dogma that primitive man was characterized by irrationality, Leach was correct to direct us toward examining the widely accepted belief that science and scientists are characterized by rationality (Nader, 1996: 273).

El estudio de la divulgación de las ciencias es importante, entonces, debido a que se ha probado que hay premisas erróneas sobre las que se han erigido visiones del público y de la ciencia que no corresponden a la realidad –pero que la han determinado. En el apartado siguiente se detallan las conclusiones a las que se ha llegado sobre lo que es el público, su estatus de lego y sus necesidades de información científica.

LOS ESTUDIOS SOBRE EL PÚBLICO

En 1988 fue publicado el estudio de la antropóloga Jean Lave, interesada en la antropología social del conocimiento. Lave resaltó la complejidad de lo que el público lego sabe de matemáticas (Lave, 1988; Lave y Wenger, 1991). También se interesó en las habilidades matemáticas de quienes llamó “la gente simple” (*just plain folks*), y explicó que la habilidad matemática debería explorarse dando importancia al contexto de su aplicación y no sólo estudiarse en contextos donde la matemática es un conocimiento abstracto. Lave demostró que la práctica matemática diaria es diferente de las matemáticas formales debido a que la versión formalizada comenzó un proceso de sofisticación después de que las matemáticas fueran aisladas de las “formas situadas de experiencia” (*situated forms of experience*) (Lave, 1988: 98).

A partir del estudio de gente común haciendo compras de comida y midiendo sus alimentos para cumplir con programas dietéticos como el *Weight Watchers*, Lave explicó que la gente común resuelve problemas matemáticos dia-

rios a través de la generación, transformación, e incluso del abandono de problemas; todo esto como una actividad continua y contextualizada. Lave dejó en claro que el conocimiento es un fenómeno social complejo, un fenómeno que no sólo ocurre en la cabeza de las personas sino un fenómeno que está socialmente organizado: “Los procesos cognoscitivos observados en la práctica de la vida diaria se distribuyen –extendidos y no divididos– entre la mente, el cuerpo, la actividad y los contextos culturalmente organizados (que incluyen a otros actores)” (Lave, 1988: 1, traducción libre del autor).⁵

Lave demostró cuán equivocado es asumir que la práctica de actividades matemáticas diarias es “simple, errónea, rutinaria, particular, concreta –o, en breve–inferior.” (Lave, 1988: 93, traducción libre del autor). También demostró que la gente sabe y puede hacer cálculos mientras que éstos sean significativos de acuerdo con sus prácticas situadas como lo es el hacer compras. Sin embargo, cuando una persona común ha de sentarse frente a un escritorio a resolver algún problema matemático abstracto y descontextualizado, entonces ésta se convierte en ejemplar de ese “otro inferior” incapaz de resolver problemas abstractos. Dado que cierto tipo de conocimientos y procedimientos están profundamente asen-

⁵ “Cognition’ observed in everyday practice is distributed—stretched over, not divided among – mind, body, activity and culturally organized settings (which include other actors)” (Lave, 1988: 1).

tados en nuestras mentes escolarizadas, cada vez que fallamos en resolver un problema formal, de inmediato decimos que no somos buenos con las matemáticas.

Esto nos sugiere que para la gente común, lo mismo que para los científicos, cierto tipo de “competencias” se ven como equivalentes a una forma de pensamiento “superior” de racionalidad utilitaria. Esto incluso sugiere que esta creencia poco cuestionada seguramente muchas veces ha derivado en demostraciones incompetentes e inapropiadas de “racionalidad” entre aquellos que no se sienten partícipes de la cosa real (Lave, 1996: 99, traducción libre del autor).⁶

Interpretar el “no saber” como “no poder entender” ha inclinado los estudios hacia la exploración de las “deficiencias” en el conocimiento de la gente común en lugar de orientarse hacia el estudio de sus características (Lave, 1988: 97). A partir de esta parcial interpretación se ha representado a la práctica cognoscitiva diaria como algo inferior, y esta idea se ha producido y reproducido, en parte, en ideas fundamentales compartidas entre científicos –incluidos los científicos sociales.

⁶ “This suggests that for [just plain folks] as well as for scientists, certain kinds of ‘competence’ are equated with the ‘superior’ thinking of utilitarian rationality. It further suggests that this unquestioned belief must often lead to incompetent and inappropriate displays of ‘rationality’ by those who do not feel entitled to the real thing” (Lave, 1996: 99).

No extraña, entonces, la permanencia de aquellas añejas suposiciones sobre la “mente primitiva” como el opuesto lógico de la “mente civilizada” (Lave, 1996: 93-97). Siguiendo a Lave, al sublimar el pensamiento científico y matemático como “lógico, racional, representativo y generalizador” se ha contribuido con la preservación del ideal de la mente civilizada y en paralelo se ha enaltecido “la separación entre pensamiento y acción” (Lave, 1996: 98).

Tomando como referencia el estudio etnográfico de Lave, Brian Wynne (1993) enfatizó que la gente común es considerablemente más reflexiva sobre la subjetividad de la ciencia que los mismos científicos, entre quienes algunos resisten cualquier reflexión sobre la relación entre ciencia y sociedad, e insisten en defender la objetividad y pureza científica. El interés explícito en el estudio de la ignorancia entre el público llevó a Wynne a concluir que ésta muchas veces representa un posicionamiento moral distinto o una orientación política diferente y no sólo un vacío de información. La gente común usa la información sobre la ciencia para orientar sus decisiones y sus relaciones de dependencia con la ciencia, lo mismo que su nivel de confianza en las instituciones científicas (p. 329).

Wynne (1993) estudió la relación de individuos personalmente involucrados en el uso de algún instrumento científico. Explicó que, a primera vista, la gente se caracteriza por su actitud pasiva respecto a la comprensión de la ciencia. Sin embargo, lo que él interpretara primero como pasividad entre los pacientes de una clínica de rayos X y en-

tre los trabajadores de una planta nuclear era tan sólo una primera descripción simplista del interés de esa gente en la ciencia. Wynne reconoció más tarde que estos individuos se comportaban en realidad como “sociólogos competentes” al mantenerse vigilantes de los sucesos y buscando activamente información y conocimiento, aunque de un tipo especial: ellos estaban interesados en el ambiente y en la confiabilidad de las organizaciones de las que dependían como usuarios o trabajadores, más que en la información científica como tal. Por ejemplo, a los trabajadores de la planta nuclear no les interesaban tanto las razones detrás de las medidas de seguridad porque saber más sobre la investigación nuclear podría originar mayor conciencia sobre los riesgos y por lo tanto dudas, miedo, inseguridad, desconfianza y finalmente menos precaución y mayores riesgos. Así, tanto Wynne (1993) como Michael (1996) han explicado que existe cierta “funcionalidad práctica y una relación de colaboración” establecida entre quienes no son científicos y aquellas personas que sí manejan conocimientos científicos (Michael, 1996: 122).

Wynne (1993) comprendió que sus cuestionamientos como investigador acerca de la aparente indiferencia entre la gente perturbaba el “tejido social de interdependencia” necesario entre los trabajadores y los científicos, o los pacientes y los doctores en la clínica. Tal vez tácita e intuitivamente, pero estas personas usaban la información activamente para establecer sus relaciones sociales e institucionales con base en la confianza y la dependencia.

La gente común se interesa en la comprensión de las dimensiones sociales de la ciencia porque le es evidente su imbricación en la sociedad, y porque la relación que los individuos establecen con lo científico se da, en muchos casos, en términos morales (Wynne, 1992: 39).

Por lo tanto Wynne (1992) sugirió necesario que cualquier investigador de la comunicación pública de la ciencia considerase lo siguiente: “la ignorancia técnica lamentada como un vacío intelectual (y un defecto social)” puede entenderse y ser explicada como una construcción activa. El reflexionar sobre la ignorancia técnica personal demuestra que en realidad se establecen relaciones de “dependencia, confianza, alienación, división de trabajo” respecto al ámbito de lo científico (p. 39). Wynne concluyó que la descripción de las formas de organización y control institucional de la ciencia es un elemento básico que debería aparecer en cualquier descripción de la ciencia para el público. Esto, porque lo institucional es la dimensión social que permea toda experiencia y toda respuesta hacia la ciencia (p. 42). Además del conocimiento formal que siempre suele explicarse, están los métodos y procesos de conocimiento que, de hacerse explícitos, también mejorarían la comprensión e interés por la ciencia. Wynne concluyó que el ignorar estas cuestiones bien puede verse como “la ignorancia de los científicos sobre el público” (*scientists’ ignorance of the public*).

Por otra parte, los autores Roth y Lee propusieron que la alfabetización científica es “una propiedad de la actividad colectiva más que de mentes in-

individuales” (Roth y Lee, 2002: 33). Sus conclusiones provienen de la observación de una comunidad canadiense preocupada por la contaminación de un río y los problemas por agua contaminada que padecían los vecinos. Varios miembros de la comunidad, todos de diferentes edades y ocupaciones, incluidos niños y ancianos nativos de la región, se involucraron en la colecta de muestras de agua. Los pobladores buscaban apoyo a sus demandas de protección ambiental utilizando la información técnica que acumularon. Los participantes interactuaban colectivamente compartiendo el conocimiento que tenían en sus reuniones donde trataban el problema de la contaminación del río. La información que cada participante compartía era diferente pero, más importante aún, es que ésta era complementaria. Roth y Lee demostraron que la comprensión pública de la ciencia se construye colectivamente, y reiteraron la importancia de compartir conocimiento situado, y por ende útil, para generar interés y mayores niveles de conocimiento (colectivos).

Para Roth y Lee (2002) el conocimiento compartido por cada miembro de la comunidad constituía el conocimiento del grupo y éste formaba parte del contexto de activismo que se generó. Cada contribución se integraba a la conversación entre los individuos y este diálogo finalmente se convertía en un recurso para mejorar el conocimiento del grupo entero. La información que los individuos compartían se volvía relevante y el conocimiento resultante acerca del río “emergía indeterminadamente como un producto de su compro-

miso por participar en colectivo” (p. 41, traducción libre del autor). En aquel contexto, la alfabetización científica más parecía el resultado indeterminado de la conversación entre los individuos (p. 50).

En cuanto a la información general o los conocimientos generales, Ungar (2000) explicó que se trata de conocimiento importante para cualquier persona pero, para la mayoría, ese tipo de información es útil sobre todo como un “recurso conversacional”. Cualquier tema que facilita el ritual social de la práctica es bien recibido y buscado, pero cuando un tema se convierte en una “barrera de lenguaje” entonces la mayoría de los individuos tenderá a retirarse de la conversación. Estas barreras del lenguaje dejan como resultado huecos de ignorancia en dos sentidos: por una parte, los especialistas se repliegan en sus nichos de especialización para no involucrarse en conversaciones que los comprometen a simplificar la complejidad de sus conocimientos; y por otro lado, el individuo común evita demostrar su ignorancia sobre el tema. El resultado suele ser el fin de la conversación y la ignorancia mutua (p. 299). Estas dos versiones de la utilidad del conocimiento: el conocimiento general como recurso conversacional, y el conocimiento colectivo y situado como recurso para la participación social, nos llevan a comprender la necesidad de estudiar el conocimiento no como algo que está dentro del individuo solamente, sino como algo que se extiende al ámbito de la cultura popular y, por ende, hacia lo sociocultural (p. 301).

En resumen, los estudios presentados aquí “le hacen justicia al público lego” (Durant *et al.*, 1996: 237). El lego puede ser considerado como ignorante desde la perspectiva de los especialistas de la ciencia o de la divulgación, pero cuando se comprende que el conocimiento suele ser algo colectivamente relevante y socialmente útil, la perspectiva cambia. A pesar de que el público lego no puede ser defendido tampoco como especialista, los estudiosos de la comprensión pública de la ciencia han mostrado que lo que la gente común tiene a su favor es que ellos no suelen actuar idealizando la separación entre pensamiento y acción como lo hacen más a menudo los científicos. La alfabetización científica que es construida colectivamente, lo mismo que el conocimiento que los individuos poseen independientemente, o por formar parte de colectivos, les permite establecer relaciones morales y de interdependencia con las instituciones científicas. De manera que comparten visiones más utilitarias de la ciencia. El pensar que una persona no puede entender el conocimiento científico es, desde el punto de vista de los autores mencionados, una suposición errónea y falaz.

Ninguno de los estudiosos aquí presentados ha explorado sobre el qué sucede si la gente común calcula mal, o si la construcción colectiva del conocimiento resulta ser equívoca. Tampoco encontramos en las obras de estos autores respuestas a cómo es que cuestiones existenciales o metafísicas dan forma al conocimiento científico de la gente común. No sabemos qué efecto tiene la información que se presenta

como científica pero está equivocada, o cómo los supuestos metafísicos orientan las decisiones de los científicos y divulgadores que optan por explicar ciertos temas y no otros. Sea lo que sea lo que los científicos quisieran que el público entendiera, la comprensión pública de la ciencia nunca se acercará al cúmulo de conocimientos expertos de las comunidades científicas. Se trata de dos tipos de conocimiento útiles en diferentes contextos y que coexisten. De manera que, ¿es posible que el ignorar las construcciones colectivas de conocimiento encierre algún propósito para la gente común? Pareciera que entre la utilidad del conocimiento para la sociedad y la utilidad del conocimiento para los científicos, se está priorizando este último, pero ¿qué tan pertinente puede ser una explicación pública de la ciencia si no se considera la utilidad social del conocimiento?

LA COMPRENSIÓN DEL PÚBLICO LEGO POR PARTE DE LOS CIENTÍFICOS

Como ya se discutió en el apartado anterior, el individuo común, a veces visto como el hombre primitivo en cuestiones de conocimiento científico, no es aquel ignorante que se podría pensar. Queda por explorar esa aparente actitud de desaire de aquellos “sabios” y “civilizados” a quienes cuestionara ya el antropólogo Edmund Leach. ¿Cómo enfrentan los científicos las responsabilidades sociales que se les imputan? A continuación se presentan algunos estudios sobre la percepción que tienen las comunidades científicas de la ciencia y

las consecuencias al resistir la reflexión sobre su labor.

En 1993, Wynne criticó las investigaciones hechas sobre la comprensión pública de la ciencia que dejaban de lado y sin desafiar la falta de reflexión por parte de las comunidades científicas (p. 321). Wynne abogó por estudios que no se casaran con la idea hegemónica del poder del conocimiento científico y la representación parcial y eficiente del lego. Promovió el conocimiento de los límites de la comprensión de los científicos sobre el público lego y la sociedad en general. En 1996 publicó que sin reflexión, el acercamiento de los científicos hacia la divulgación y la comprensión pública de la ciencia podría fomentar únicamente “la ambivalencia o incluso la alienación” del lego y de la cultura científica (Irwin y Wynne, 1996: 8). Un grave problema ha sido que la representación de la ciencia —como la forma hegemónica de conocer, el prototipo de lo abstracto y lo objetivo— se ha convertido en el mayor obstáculo, incluso de la misma ciencia, en el momento de buscar la comprensión del conocimiento científico entre el público. Esto ha derivado en la alienación cultural en tiempos en que es tan necesario el apoyo público para el desarrollo futuro de la ciencia (Wynne, 1992).

Como antecedente, treinta años atrás, varios estudiosos de la ciencia comenzaron a buscar explicaciones sobre la complejidad de la generación de conocimiento científico desde los campos de la sociología, la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología. Por principio de cuentas, el concepto de ciencia como “universal”, es decir como

la única verdad, había sido ya entonces fuertemente cuestionado.⁷ Recientemente, en el campo de los estudios de la comprensión pública de la ciencia, Wynne (1992) sugirió desarrollar una imagen reflexiva de la ciencia. Esto después de demostrar que ha sido la propia presentación que los científicos han hecho de la ciencia lo que ha dificultado su mejor comprensión. Lévy-Leblond (1992) propuso complementar los estudios y actividades en torno a la comprensión de la ciencia con la inclusión de la comprensión de los científicos acerca del público. Sobre todo ante la necesidad de reconocer que los científicos, como cualquier otra persona, tienen “vacíos de conocimiento”. Lévy-Leblond enfatizó que especialistas y no especialistas *comparten* una “malentendida comprensión pública de la ciencia” (*public misunderstanding of science*). Cuestionó el hecho de que al público lego se le ha pedido que comprenda de ciencia, cuando a los científicos no se les pide que comprendan la naturaleza subjetiva de su propio trabajo y se comprometan a evaluar los posibles efectos de sus descubrimientos (p. 17). Si se aplicara esta aproximación simétrica sería evidente, entonces, que

⁷ Algunos de los estudios sociológicos e históricos de la ciencia aquí considerados son Hughes 1983; Knorr Cetina 1983; Shapin y Schaffer 1985; Latour 1987, 1988, 1999; Latour y Woolgar 1986; Shapin 1996. Sobre los estudios de la ciencia con una perspectiva antropológica véase Traweek 1988; Martin 1997; Zabusky 1995; Rabinow 1996; Vessuri 1997; Lawrence y Shapin 1998; Berglund 1998; Hayden 2001, 2003; Helmreich 2003.

el vacío de conocimiento entre la gente común y los científicos tiene que ver con la parcial comprensión que tienen unos de otros. Más importante aún, Lévy-Leblond resaltó que ese vacío de conocimiento mutuo “sitúa a los desarrollos científicos y tecnológicos fuera del control democrático” (p. 20).

El malentendido sobre lo que la ciencia es, ocurre en parte, debido a que no se ha reiterado lo suficiente que la ciencia está “enraizada en las actividades de los científicos”. Muy poco se le ha explicado al público que gran parte del conocimiento científico depende de la naturaleza del trabajo científico cotidiano (Yearley, 1994: 245). Siguiendo la recomendación hecha por Steven Shapin acerca de usar el conocimiento de la sociología de la ciencia para explorar la comprensión pública, Yearley detectó tres puntos clave para comprender la autoridad de la ciencia —o su falta de autoridad— en contextos externos a los académicos y científicos: *a)* la importancia del juicio experto y de la interpretación bien informada; *b)* la confianza en el trabajo de los científicos como base del avance científico; y *c)* el tiempo requerido para evaluar y analizar las afirmaciones científicas. Habría públicos mejor informados de reconocerse que la ciencia es esencialmente el producto de las prácticas de los científicos. Explicar que la confianza juega un papel importante en el avance de la ciencia, que los juicios de los científicos son siempre controversiales y que los mismos científicos dudan por profesión de aquellas respuestas únicas —dudan haber llegado a la última explicación o a la única explicación verdadera—

resultaría en una mejor comprensión pública de la ciencia. El considerar estos tres factores contribuiría a renovar la presentación de las ciencias en las instituciones culturales que la difunden como centros de ciencia y museos (Yearley, 1994).

Irwin y Wynne (1996) sugirieron liberar al público lego del problema de no poder entender, ya que es al nivel de las relaciones establecidas entre expertos, instituciones y públicos en donde los significados y lo que se comprende cobran forma. Estos autores argumentaron que situaciones problemáticas como la distorsión, la apatía, la resistencia a aceptar el liderazgo de los expertos y la exageración de los resultados científicos han sido vistos en el pasado como problemas de comunicación. Sin embargo, información etnográfica ha demostrado que muchas cosas pueden salir mal, concretamente, “en la organización, control y conducta de la ciencia” (p. 214).

SOBRE LA IMAGEN DEL CIENTÍFICO ANTE LA SOCIEDAD

En cuanto a la conducta de las comunidades científicas, los científicos han desarrollado maneras flexibles para enfrentar la responsabilidad social (Zabusky, 1995; Sánchez Vázquez, 2000). Esa flexibilidad, o su ambivalente interés por el impacto social de la ciencia, es uno de los factores que afectan la comprensión de la ciencia a nivel público.

Después de analizar cómo los científicos trabajan juntos y cómo enfrentan conflictos de interacción, confianza, poder y comunicación, Zabusky (1995)

describió que los científicos tenían en mente cooperar por una meta común distinta a la meta académica. Aunque en cierto sentido se trataba de motivaciones bastante personales, aquellos científicos no sólo buscaban lograr un resultado científico sino encontrar “algo” (p. 198). Zabusky describió esta búsqueda subjetiva como una “teología”. Al analizar su información, descubrió que el trayecto de su investigación y la organización de su análisis era muy semejante al orden en que, un siglo antes, el sociólogo Emile Durkheim había publicado su obra. El recorrido teórico de Durkheim comenzó con el estudio de la educación para continuar con el análisis de la división del trabajo, y más tarde elaborar su análisis de las formas religiosas primitivas en *Las formas elementales de la vida religiosa*. Es decir, tanto Durkheim como Zabusky, en su momento, encontraron que un factor que posibilita la división del trabajo, pero mantiene a las personas trabajando juntas, es de tipo teológico. En la etnografía de Zabusky queda claro que una de las fuerzas que mantenía a los científicos europeos trabajando juntos —además de verse involucrados en actividades educativas, burocráticas, administrativas y tecnocientíficas— era la inspiración: los “deseos inalcanzables y cierta visión del bien” (*unattainable desires and a vision of the good*). Sin embargo, a pesar de que estos ideales eran tan trascendentes entre los científicos como para orientar sus actividades diarias a nivel personal, esos deseos eran vistos por los mismos científicos como algo externo a su trabajo, algo no científico. Para Zabusky es

precisamente en esa externalidad en donde los científicos se apoyan para dar legitimidad a sus prácticas (Zabusky, 1995: 198). Es importante poner de relieve que la sublimación de la actividad científica es lo que da sentido a las prácticas de los científicos y lo que a la vez, paradójicamente, los mantiene alejados de la sociedad. La sublimación de la responsabilidad social fortalece al científico en lo individual pero debilita la pretendida objetividad de la ciencia. Esta teología, planteada como algo externo a la práctica científica, ha tenido consecuencias, por ejemplo, el problema del control democrático sobre el avance de actividades científicas que han afectado a diversos grupos humanos.

Kerr y colaboradores (1997) exploraron las barreras discursivas de los científicos cuando hablaban de su responsabilidad hacia la sociedad. Encontraron que dichas barreras permitían a los científicos ignorar cualquier responsabilidad que se les imputara. Los científicos hablaban del conocimiento que ellos generaban y de su uso en una sociedad abstracta. Es común escuchar a ciertos científicos cuando se dirigen a audiencias de legos hablar de su ciencia o de los resultados de sus investigaciones como un éxito. Suelen comentar que los científicos, y las instituciones que representan, trabajan por el bien de la humanidad. El mostrarse alerta ante los posibles conflictos sociales y éticos los hace pasar como responsables y fortalecen así su poder profesional pero, al mismo tiempo, se separan de la realidad y de los problemas sociales que generan los avances científicos y las nue-

vas tecnologías. Kerr y su grupo llaman a esto una “doble retórica de éxito y preocupación” (*a dual rhetoric of success and concern*) (p. 280). Estas barreras protegen esencialmente a la autoridad otorgada al conocimiento científico ya desde el discurso (p. 290), de manera que un problema esencial sigue siendo el estudio de las prácticas discursivas, los circuitos de comunicación y la participación de los sujetos en las comunidades científicas, dado que es ahí en donde se explicitan las posturas de los individuos hacia el conocimiento que generan.

Irwin y Wynne (1996) han explicado ya que el universo de lo científico ha sido dividido artificialmente en “contextos de validación de uso” y “contextos de diseminación” (*validation and dissemination contexts*). Los problemas de comprensión de lo científico, interpretación y falta de comprensión se originan en los contextos de validación pero se consolidan en los de diseminación. De manera que los problemas de la comprensión pública de la ciencia son, en parte, el resultado de la proyección sobre el público de los problemas internos, problemas de legitimación, identificación con el público y la negociación de la identidad de lo científico que caracterizan a las instituciones científicas (p. 214). Estos autores concluyen que más que tratarse de una mala comprensión de parte del público, existe una comprensión parcial, mucho más significativa, de parte de los científicos sobre sus propias “limitaciones epistemológicas”, y un nexo bastante complaciente con las instituciones culturales que divulgan la ciencia para el

público en general. Es en la complejidad de la articulación entre estos dos tipos de contextos en donde puede observarse la emergencia de la ambivalencia y alienación del público ante la ciencia (Irwin y Wynne, 1996: 8); y es precisamente en esta relación en donde el abismo de la alfabetización científica puede incrementarse.

MÁS ALLÁ DEL ESTUDIO DE LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

En los apartados anteriores se ha descrito por qué el estudio de la divulgación de la ciencia requiere del análisis de cuestiones sociales más amplias que sólo cuestiones de comunicación o de problemas con la forma en que el conocimiento científico es presentado al público (Irwin y Wynne, 1996: 214). Neidhardt (1993) se dedicó, por ejemplo, a definir qué es el público. Su objetivo era mostrar que en aquellas situaciones en que el público se encuentra con el conocimiento científico se manifiesta la distancia entre científicos y público; distancia que difícilmente puede ser eliminada. Lo público y lo científico son sistemas de comunicación diferentes y las diferencias pueden ser reconocidas fácilmente cuando se observan los problemas de comunicación entre ambos sistemas.

Neidhardt explicó que el público es un constructo formado por entes o sujetos empíricos que son fácilmente perceptibles: los actores, los medios de comunicación masivos y los mensajes que éstos ponen en circulación. El público, como una construcción, “es una realidad en sí misma y funciona con cier-

ta fiabilidad” (Neidhardt, 1993: 339). El público también es una comunidad que se reconoce a sí misma como una “comunidad moral” (p. 346). Neidhardt también describió al público como algo flexible y fluido, por lo tanto difícil de delimitar, y destacó que la participación del público en la comunicación es motivada por intereses de carácter práctico. Un ejemplo de lo que motiva el interés público en la información es la preocupación por las consecuencias de los actos de otras personas, instituciones o autoridades (p. 341).

En cuanto a los medios de comunicación, los medios no existen si no es por su éxito en la creación y la existencia sostenida de una audiencia masiva. Para lograr estas audiencias gigantes es importante la profesionalización de aquéllos que participan en los medios y ha sido central su conocimiento de las lógicas de comercialización y propaganda (Neidhardt, 1993: 341). Los medios de comunicación han tendido más a provocar emociones que a lograr el convencimiento lógico (p. 342), y el público se ha acostumbrado a ello con el tiempo.

El sistema de comunicación del público, comparado con el de los científicos, es un sistema de producción de conocimiento que se percibe limitado. El público ejerce una forma de comunicación que en principio no es de menor calidad, sino diferente a la de los científicos (p. 347). La opinión pública se basa en la construcción de mensajes de diferencia extrema, como en el caso de la cobertura de catástrofes, crisis políticas o económicas y conflictos polarizados. Para los científicos, la manera en que

las audiencias públicas entienden la ciencia no es precisa, sino simplificada a partir de lo que los medios han simplificado antes. Esto se debe a que las ideas científicas han sido codificadas en conceptos unitarios, y se requiere un gran esfuerzo para explicar los contenidos científicos. La explicación del conocimiento científico al público lego demanda importantes transformaciones del lenguaje y grandes reestructuraciones del pensamiento⁸—esfuerzos que los medios no hacen.

Ungar (2000) observó que en sociedades en donde los individuos se ven expuestos a los medios de comunicación, publicidad, propaganda, textos, instituciones, conversaciones y todo tipo de situaciones en donde “hechos célebres” (*celebrity facts*) sobre la ciencia son profusamente divulgados, crece tanto el conocimiento como la ignorancia. Ungar llamó a este fenómeno “la paradoja conocimiento-ignorancia” (*knowledge-ignorance paradox*). En estas sociedades el individuo se encuentra en una situación en la que la cultura popular se percibe como familiar casi por osmosis (p. 301). Pero esa explosión de información accesible también ha ocasionado el incremento para-

⁸ La palabra ciencia es ya en sí misma un concepto reduccionista; lo mismo que la presentación de la información científica en los medios. Karin Knorr-Cetina (1999) ha explicado ya el reduccionismo del concepto ciencia y cómo detrás de éste se esconde una variedad de “culturas epistemológicas” (*epistemic cultures*), o disciplinas, junto con formas diferentes de saber, explicar, investigar y entender.

lelo de la ignorancia entre las poblaciones. En estos ambientes, cargados de información de todo tipo, se dificulta la adquisición de conocimiento científico preciso. Y los medios de comunicación juegan un papel importante, ya que usualmente evitan —o en todo caso tratan en términos muy superficiales— los temas científicos. Es así porque los medios existen mientras exista un interés público en ellos. El conocimiento científico es difícil de presentar en los medios porque requiere de cierto grado de decodificación y simplificación. El explicar ciencia, por lo tanto, tiene un costo económico alto y representa un riesgo para los medios. En este contexto, los hechos científicos célebres logran imponerse al capturar la atención de la mayoría de la audiencia a través de metáforas y miedos —parte de la cultura popular— que son utilizados por los medios para lograr que el medio consolide su permanencia en la mente del público (p. 300).

Durant, Hansen y Bauer (1996) definieron la comprensión pública del fenómeno genético como “constructos activos, producto de influencias históricas y culturales (incluidos los medios de comunicación), de las que se puede esperar que diverjan significativamente de la comprensión profesional de la ciencia con las cuales coexisten” (Durant *et al.*, 1996: 236, traducción libre del autor). En este sentido, para mejor explicar las variedades de la comprensión pública de la genética y la ciencia en general, deberíamos recordar que cuando cualquier información científica es hecha pública, su significado puede cambiar, lo mismo que sus connotacio-

nes; esto en el proceso de formar parte de la cultura de masas (p. 246).

Neidhardt concluyó que las dificultades en la comunicación entre el público y los científicos es un dilema, es decir, un problema sin solución. Entender ciencia se dificulta debido a los mediadores de las audiencias públicas. Estos mediadores definen cómo y qué aspectos del conocimiento científico serán comunicados de acuerdo a sus propios requerimientos. Su objetivo es lograr que la información parezca sobresaliente y que los medios tengan asegurada su permanencia en las conversaciones y las mentes de las audiencias. Estos objetivos —diferentes a los de los científicos— hacen imposible que los científicos expliquen lo que para ellos sería deseable que el público —como una comunidad moral— entendiera. En este sentido, la comunicación entre el público y los científicos, a través de los medios, siempre resultará con cierto grado de error. De manera que la comunicación es limitada de parte de ambos lados. Un buen ejemplo son las estadísticas que se dan en casos de riesgo; esta información no cubre todas las expectativas que se generan entre el público sobre el riesgo ante catástrofes naturales y suele no darse respuesta a las preguntas de corte cualitativo que el público se hace.

En la búsqueda de una mejor comprensión pública, estos autores han mostrado que es impreciso e incluso contradictorio culpar al público por los problemas de alfabetización científica. Por otra parte, el rol que los científicos desempeñan en la comunicación de la ciencia ha de ser estudiado, antes de

culparles por la falta de comunicación y malos entendidos. Para complicar el panorama, se ha demostrado que es en la intersección de los contextos de creación científica y de divulgación en donde las diferencias entre los sistemas comunicativos público y científico se desvinculan aún más. Ante este panorama, ¿qué se puede decir de la situación en México? ¿Es posible generalizar estas conclusiones hacia cualquier país y cualquier contexto?

Sería contradictorio sugerir que se generalicen los hallazgos de estas investigaciones y que sus conclusiones sean aplicadas a otros contextos. Sin embargo, se sugiere considerar estos debates para reflexionar sobre la complejidad del fenómeno de la divulgación de las ciencias en México. Es necesario indagar en las condiciones particulares de generación de campañas de divulgación científica en cada contexto.

SOBRE LA UTILIDAD SOCIAL DEL CONOCIMIENTO: EL CASO MEXICANO

En las secciones precedentes se ha abordado, en cierto sentido ordenadamente, un fenómeno complejo. Primero se describió el conocimiento público como un fenómeno que no está sólo en la mente de los individuos sino que está socialmente organizado; también se explicó por qué es limitado pensar que el público es ignorante. Por el contrario, al público le interesa el conocimiento científico por diversos motivos. Tal vez la motivación más importante sea la dependencia que existe entre sectores del público y las instituciones que ma-

nejan conocimientos científicos. El conocimiento sobre el fenómeno de la comunicación pública de las ciencias es útil socialmente porque ha erradicado en alguna medida los estereotipos sobre el público como el polo inculto del mundo de los científicos, dejando claro que la ignorancia bien puede verse como un proceso social significativo. Posteriormente se presentaron los análisis sobre el desempeño de los científicos ante la comprensión pública de sus conocimientos, y el problema con los medios y sus mediaciones, y, finalmente, se detallaron las sugerencias para presentar la creación científica de manera más completa.

El contexto de comunicación que nos interesa discutir en esta sección es el mexicano. Al leer escritos sobre la comunicación pública de las ciencias en México, la impresión general es que los divulgadores han dado prioridad a cuestiones como qué características ha de reunir un buen divulgador; cómo se ha de hacer la buena divulgación, y por qué se ha de hacer divulgación en México. Los escritos de los divulgadores en nuestro país, en general, versan sobre la opinión que estos profesionales comparten —o, según se sugiere, debieran compartir— sobre su campo de trabajo. Queda la impresión de que los divulgadores en México libran una batalla general por la legitimación de sus prácticas, de manera que la profesionalización del gremio es un asunto vivo y de alta prioridad. Sin embargo, el fomento de la investigación en el ámbito de la ciencia y su comunicación pública en México es una tarea pendiente. Llevar a cabo esta labor es importante en

tres sentidos: además de cumplir con su función documental, podría servir: *a)* para proveer de información a los mismos divulgadores en favor de su desempeño, *b)* para despertar una postura crítica ante sus actividades, sus definiciones de ciencia, y sus nexos institucionales; pero, sobre todo, *c)* los resultados de estas investigaciones podrían llevarnos a analizar y describir cómo es que la divulgación puede apoyar el desarrollo de las ciencias en el país. De manera que la utilidad social de la investigación de la comunicación pública de las ciencias podría ser para algunos el reforzar creativamente las agendas científicas nacionales. Es necesario generar investigación autónoma para el fomento de una divulgación original, que no resulte ser el eco de campañas ajenas a la realidad de la ciencia en el país. Que el resultado del fomento de la investigación de la divulgación de la ciencia y de la relación ciencia-sociedad, resulte en una mejor divulgación y un conocimiento profundo de las necesidades particulares al desarrollo científico y técnico locales.

Queda por comprobar si la utilidad de la investigación en la comunicación de la ciencia ha determinado el ejercicio de mejores prácticas en la divulgación pública de las ciencias en el contexto anglosajón. Un estudio reciente, por ejemplo, demuestra que la prioridad que se ha dado a la idea de que las matemáticas son divertidas, muy probablemente ha influido en la percepción de las matemáticas pero no ha determinado el desempeño de quienes estudian matemáticas. Feller (2006) describe un estudio en que se encontró

que aquellas naciones con mejores puntajes en matemáticas reportan también que sus estudiantes expresaron no disfrutar y no sentirse competentes en éstas. Por otra parte, aquellas naciones con los puntajes más bajos en conocimientos matemáticos, incluidos los Estados Unidos, reflejan niveles mayores de entusiasmo y confianza. A partir de ese estudio, lo que se propone en los Estados Unidos es repensar “el factor felicidad” (*the happiness factor*). El factor felicidad caracteriza también a casi todas las campañas de divulgación que se promueven hoy en nuestro país, y ese tono se ha adoptado de campañas extranjeras. Este dato sirve aquí para llamar la atención sobre la necesidad de investigar los contextos de comunicación pública de las ciencias para no continuar con campañas importadas en las que se insiste, por ejemplo, que las ciencias son divertidas, sin hacer patente en los ambientes el por qué deberían ser divertidas en nuestro contexto, y hacerlas divertidas con signos y significados locales⁹. Muy importante también sería repensar lo que la ciencia representa para este país en el contexto de globalización que vive.

La investigación de la divulgación en México parece apoyarse mayormente en la línea conocida como los estudios de tipo déficit y los estudios de

⁹ En una investigación terminada en el 2005 he descrito cómo es que instituciones que se dedican a la divulgación de las ciencias generan actitudes adversas, como indiferencia, en lugar de comprensión o entusiasmo por la ciencia (Sánchez Vázquez, 2005).

visitantes a instituciones culturales. El objetivo hasta ahora ha sido asegurar la interactividad y la presencia de más visitantes en centros de divulgación científica. De manera que un primer paso sería conocer todas aquellas investigaciones que se han generado en otros campos que desembocan en la comunicación pública de la ciencia. Por ejemplo, los estudios de la comunicación, el estudio del fenómeno como literatura, los estudios históricos, antropológicos y filosóficos, y los estudios que están cobrando una fuerza particular en la educación ambiental.¹⁰ En segundo lugar, es imprescindible analizar los contenidos de las campañas de divulgación y las concepciones de ciencia que se manejan —explícita e implícitamente. Esto con el fin de anticipar los riesgos que se corren en cualquier campaña de divulgación cuando se parte de pensar que la ciencia es eminentemente objetiva, pero divertida, y avanza aislada de juegos políticos. Por el

contrario, es preciso reconocer que la comunicación pública de la ciencia suele verse inmersa en debates políticos, siempre cargados de razonamientos éticos, morales y económicos (Macdonald, 1998b).

Uno de los problemas más significativos en esta área de estudio es el impacto que las ideologías de otros países han tenido sobre las formas de hacer ciencia y sobre la divulgación en nuestro país. La pregunta es: ¿qué tan diferente es la ciencia y de su divulgación, ambas tan necesarias aquí? Esta pregunta es central porque su respuesta afectaría las certezas de divulgadores y científicos. Ante la hipótesis de que hay diferencias entre los países, una investigación interesante sería conocer dónde se ubican políticamente aquellos que creen ciegamente en la objetividad, la universalidad y no se interesan por cuestionar la utilidad humanista de la ciencia; o aquellos que dudan de los usos que se dan a las ciencias; o aquellos que no creen que sea una prioridad el avance tecnocientífico. En este sentido, Steel y colaboradores (2006) han llegado a resultados importantes en los Estados Unidos: explican que quienes se perciben a sí mismos como liberales o moderados creen en la necesidad del avance científico y en sus descripciones de la naturaleza más que aquellos que se consideran conservadores. ¿Qué combinaciones ideológicas encontraríamos en nuestro país? Y en el gran panorama: ¿qué tanto creemos en la ciencia? ¿En qué ciencia creemos? ¿Cómo percibimos a la ciencia que se hace en México y en el mundo? ¿Qué tanto conocemos del panorama científico nacional?

¹⁰ Trabajos importantes en estas direcciones se han generado en instituciones como la maestría en comunicación de la ciencia y la cultura del IRESO de Guadalajara, la Subdirección de Estudios y Formación en Divulgación de Ciencia de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, el Instituto de Filosofía de la UNAM. Particularmente relevantes son los trabajos de Arizpe *et al.* (1993), Ana María Sánchez Mora (1998), Alicia Castillo (2000), Cori Hayden (2003), Valeria García Ferreiro (2003), Fortes y Lomnitz (1991), Biro (2007) y Olivé (2005). Véase también Sánchez Vázquez (2000, 2005, 2007 y 2007, en prensa). Del campo de la educación en ciencias en México véase Candela (2006a y 2006b), López y Mota (2006).

Ya que los tiempos y los espacios tienen y pierden vigencia, la divulgación ha de plantearse como un producto renovable. Se trata de generar conocimiento para actualizar la visión de la ciencia (considerando no sólo lo que viene de fuera sino también lo que se hace aquí, lo que se desea lograr y lo que se necesita). Es necesario generar información situada para resistir la generalización a partir de los datos encontrados en otros contextos. Se ha de resistir la tentación de generalizar sin fundamento, tal como se ha hecho con las campañas de divulgación, el factor felicidad y los estudios de déficit en el pasado.

Un último punto de partida que se propone aquí sería comprender las necesidades de información de los diferentes grupos de interés que rodean proyectos de avance tecnocientífico específicos (grupos de científicos, políticos, desarrolladores, pobladores, etc.); y la información que utilizan y generan las comunidades de práctica en las instituciones relacionadas con el avance tecnocientífico en cada país. A continuación se plantean sólo algunas posibles rutas de investigación:

- Explicar las percepciones que hayan generado proyectos científicos o desarrollos tecnológicos y cómo han afectado estas percepciones a las metas de grupos y comunidades (véase por ejemplo Arizpe *et al.*, 1993 y Sánchez Vázquez, 2000).
- Detectar los escenarios donde la divulgación es necesaria para contribuir de manera situada a ésta (construcción de infraestructura científica o tecnológica, campañas de salud o de medio ambiente, activismo desin-

formado, difusión de campañas de protección y cuidado de especies animales, vegetales o el medio ambiente, nuevas exposiciones científicas en museos, etc.).

- Investigar en esos escenarios qué se ha de comunicar y qué se quiere comunicar.
- Conocer lo ya comunicado y las interpretaciones públicas que se han dado a esa información en cada contexto.
- Reconocer que cada proyecto puede requerir diferentes planes de divulgación a lo largo del tiempo, por lo tanto las metodologías de investigación y las posibles sugerencias han de cambiar en consecuencia.

En conclusión, en este artículo se ha abogado por una investigación sociocultural de la comunicación pública de la ciencia. Un punto de partida importante para generar esa investigación es insistir en que la investigación social de la ciencia no tiene como objetivo obstaculizar el avance científico sino por el contrario, explicar que hay indicios de que existen relaciones de colaboración entre el público lego y los científicos; relaciones necesarias para el público, que requiere confiar en las instituciones, y para los científicos, que necesitan del apoyo social y fondos públicos para avanzar en sus iniciativas de conocimiento. De manera que la investigación de la comunicación pública de las ciencias podría evitar la reproducción de lo que se ha encontrado ya en otros contextos: una malentendida comprensión de la comprensión pública de las ciencias. Los posibles senderos están ahí para ser recorridos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALSO, S. (1999), "Understanding understanding: a model for the public learning of radioactivity", *Public Understanding of Science*, núm. 8, pp. 267-284.
- ARIZPE, L., F. PAZ, M. VELÁZQUEZ (1993), *Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la selva Lacandona*, México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-UNAM/Miguel Ángel Porrúa.
- BAUER, M. W., K. PETKOVA y P. BOYADJEVA (2000), "Public knowledge of and attitudes to science: Alternative measures that may end the 'science war'", *Science, Technology and Human Values*, vol. 25, núm. 1, pp. 30-51.
- BENNETT, T. (1995), *The Birth of the Museum*, London, Routledge.
- BERGLUND, E. (1998), *Knowing Nature, Knowing Science. An Ethnography of Environmental Activism*, Reino Unido, The White Horse Press.
- BIRO, S. (2007), "Astronomía oficial y astronomía popular: un caso en la historia de México", en *Memorias de la X Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP-UNESCO) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad"*, San José, Costa Rica, recuperado en <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-SusanaBiro.pdf>.
- BURNS, T.W., D.J. O'CONNOR y S.M. STOCKLMAYER (2003), "Science communication: a contemporary definition", *Public Understanding of Science*, núm. 12, Sage Publications, pp. 183-202.
- CASTILLO, A. (2000), "Communication and utilization of science in developing countries", *Science Communication*, vol. 22, núm. 1, pp. 46-72.
- CANDELA, A. (2006a), "Del conocimiento extra-escolar al conocimiento científico escolar: un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria", *Revista Mexicana de la Investigación Educativa*, vol. XI, núm. 30, pp. 797-820.
- (2006b), "Comentarios a los programas de ciencias I, II y III en el marco de la RES", *Revista Mexicana de la Investigación Educativa*, vol. XI, núm. 31, pp. 1451-1462.
- CLAESON, B., E. MARTIN, W. RICHARDSON, M. SCHOCH-SPANA, y K.-S. TAUSSIG (1996), "Scientific literacy, what it is, why it's important, and why scientists think we don't have it: The case of immunology and the immune system" en L. NADER (ed.), *Naked Science: Anthropological Inquiry into Boundaries, Power and Knowledge*, Nueva York/Londres, Routledge, pp. 101-117.
- DURANT, J., A. HANSEN y M. BAUER (1996), *Senses of Place*. Santa Fe, Nuevo Mexico, School of American Research Press.
- FELLER, B. (2006), "Happy, confident students do worse in math" [Recuperado en octubre, 2006 en <http://www.twincities.com/mld/twincities/news/15786184.htm?template=contentModules...>].
- FIELD, H. y P. POWELL (2001), "Public understanding of science versus public understanding of research", *Public Understanding of Science*, núm. 10, pp. 421-426.
- FORTES, J. y L. LOMNITZ (1991), *La formación del científico en México: adquiriendo una nueva identidad*, México, Siglo XXI.
- GARCÍA FERREIRO, V. (2003), *Las ciencias sociales en la divulgación*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia/UNAM.
- HAYDEN, C. (2001), "Suspended animation: A brine shrimp essay", en S. FRANKLIN y M. LOCK (eds.), *Remaking Life and Death: Toward an Anthropology of the Biosciences*

- ces, Santa Fe/Oxford, School of American Research Press and James Currey, pp. 193-226.
- (2003), *When Nature Goes Public: The Making and Unmaking of Bioprospecting in Mexico*, Princeton/Oxford, Princeton University Press.
- HELMREICH, S. (2003), "Life@Sea: Networking Marine Biodiversity into Biotech Futures", en S. FRANKLIN y M. LOCK (eds.), *Remaking Life and Death: Toward an Anthropology of the Biosciences*, Santa Fe/Oxford, School of American Research Press y James Currey, pp. 227-260.
- HOOPER-GREENHILL, E. (1994), "Communication in theory and practice", en *Museums and Their Visitors*, Londres/Nueva York, Routledge.
- HUGHES, T.P. (1983), *Networks of Power: Electric supply systems in the U.S., England and Germany, 1880-1930*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- IRWIN, A. y B. WYNNE (eds.) (1996), *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 1-18, 213-221.
- KERR, A., S. CUNNINGHAM-BURLEY y A. AMOS (1997), "The new genetics: professionals' discursive boundaries", *The Sociological Review*, vol. 45, t. 2, pp. 279-303.
- KNORR-CETINA, K. (1999), *Epistemic Cultures. How the Sciences make Knowledge*, Cambridge/Massachusetts/Londres, Harvard University Press.
- y MULKAY, M. (ed.) (1983), *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science*, Londres, Sage Publications Ltd.
- LATOUR, B. (1987), *Science in Action: How to follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge/Massachusetts, Harvard University Press.
- (1988), *The Pasteurization of France*, Londres/Cambridge/Massachusetts, Harvard University Press.
- (1999), *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Londres/Cambridge/Massachusetts, Harvard University Press.
- y WOOLGAR, S. (1986), *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*, Princeton/Nueva Jersey, Princeton University Press.
- LAVE, J. (1988), *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*, Cambridge/Nueva York/New Rochelle/Melbourne/Sydney, Cambridge University Press.
- (1996), "The savagery of the domestic mind", en L. NADER (ed.), *Naked Science: Anthropological Inquiry into Boundaries, Power and Knowledge*, Nueva York/Londres, Routledge, pp. 87-100.
- y WENGER, E. (1991), *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LAWRENCE, C. y SHAPIN, S. (1998), *Science Incarnate: Historical Embodiments of Natural Knowledge*, Londres, The University of Chicago Press.
- LÉVY-LEBLOND, J.-M. (1992), "About misunderstandings about misunderstandings", *Public Understanding of Science*, núm. 1, pp. 17-21.
- LÓPEZ Y MOTA, A. D. (2006), "Educación en Ciencias Naturales: visión actualizada del campo", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. XI, núm. 30, pp. 721-739.
- LURY, C. (1996), *Consumer Culture*, New Brunswick/ Nueva Jersey, Rutgers University Press.
- MACDONALD, S. (1998a), "Supermarket Science? Consumers and the Public Understanding of Science", en S. MAC-

- DONALD (ed.), *The Politics of Display*, Londres, Routledge, pp. 118-138.
- , (1998b), *The Politics of Display*, Londres, Routledge.
- MARTIN, E. (1997), "Anthropology and the Cultural Study of Science: From Citadels to String Figures", en A. GUPTA y J. FERGUSON (eds.), *Anthropological Locations, Boundaries and Grounds of a Field Science*, Berkeley, University of California Press, pp. 131-146.
- MICHAEL, M. (1996), "Ignoring science: discourses of ignorance and the public understanding of science", en A. IRWIN y B. WYNNE (eds.), *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 107-125.
- (1998), "Between citizen and consumer: multiplying the meanings of the 'public understanding of science'", *Public Understanding of Science*, núm. 7, pp. 313-327.
- NADER, L. (1996), "The three-cornered constellation: magic, science, and religion revisited", en *Naked Science: Anthropological Inquiry into Boundaries, Power and Knowledge*, Nueva York/Londres, Routledge, pp. 259-276.
- NEIDHARDT, F. (1993), "The Public as a Communication System", *Public Understanding of Science*, núm. 2, pp. 339-350.
- NELKIN, D. (1994), "Promotional metaphors and their popular appeal", *Public Understanding of Science*, núm. 3, pp. 25-31.
- OLIVÉ, L. (2005), "La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento", *Revista de la Educación Superior*, vol. XXXIV (4), núm. 136, pp. 49-63.
- PICKSTONE, J. (2001), *Ways of Knowing: A New History of Science, Technology and Medicine*, Manchester, Manchester University Press.
- RABINOW, P. (1996), *Making PCR: A Story of Biotechnology*, Chicago/Londres, The University of Chicago Press.
- RENNIE, L.J. y S.M. STOCKLMAYER (2003), "The communication of science and technology: Past, present and future agendas", *International Journal of Science Education*, vol. 25, núm. 6, pp. 759-773.
- ROTH, W.-M. y S. LEE (2002), "Scientific literacy as collective practice", *Public Understanding of Science*, núm. 11, pp. 33-56.
- , J. RIECKEN, L. PPOZZER-ARDENGI, R. MCMILLAN, B. STORR, D. TAIT, G. BRADSHAW, and T. PAULUTH PENNER (2004), "Those who get hurt aren't always being heard: Scientist-resident interactions over community water", *Science, Technology and Human Values*, vol. 29, núm. 2, pp. 153-183.
- SÁNCHEZ MORA, A.M. (1998), *La divulgación de la ciencia como literatura*, México, UNAM.
- SÁNCHEZ VÁZQUEZ, M.A. (2007 en prensa), "The trouble with boredom: contextualizing the disposition, analyzing its potential", *Revista Culturales*, vol. II, núm. 5.
- (2007), "La confianza y las instituciones de divulgación: un valor fundamental para una cultura científica", en *Memorias de la X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP-UNESCO) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad"*. San José, Costa Rica, recuperado en: <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-MariaAlejandraSanchez.pdf>
- (2005), *Scientific Indifference: Understanding science in a Mexican Planetarium*, tesis de doctorado en antropología social, Reino Unido, Universidad de Manchester.

- (2000), *Astrónomos y campesinos: una etnografía de interacción humana*. México, tesis de maestría en antropología social, CIESAS.
- SHAPIN, S. (1996), *The Scientific Revolution*. Chicago/Londres, The University of Chicago Press.
- y S. SCHAFFER (1985), *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press.
- SJOBERG, S. (2000), *Science and Scientists, The SAS-study: Cross-cultural Evidence and Perspectives on Pupils' Interests, Experiences and Perceptions. Background, Development and Selected Results*, Noruega, Department of Teacher Education and School Development-University of Oslo.
- STEEL, B.S., D. LEACH Y V.A. SATYAL (2006), "Ideology and scientific credibility: environmental policy in the American Pacific Northwest", *Public Understanding of Science*, núm. 15, pp. 481-495.
- STURGIS, P. y N. ALLUM (2004), "Science in society: Re-evaluating the deficit model of public attitudes", *Public Understanding of Science*, núm. 13, pp. 55-74.
- TRAWEEK, S. (1988), *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists*, Cambridge/Massachusetts/Londres, Harvard University Press.
- UNGAR, S. (2000), "Knowledge, ignorance and the popular culture: Climate change versus the ozone hole", *Public Understanding of Science*, núm. 9, pp. 297-312.
- VESSURI, H. (1997), "Bitter Harvest: The Growth of a Scientific Community in Argentina", en J. GAILLARD, V.V. KRISHNA y R. WAAST (eds.), *Scientific communities in the developing world*, Londres, Sage Publications Ltd., pp. 307-335.
- WYNNE, B. (1992), "Public understanding of science research: New horizons or hall of mirrors?", *Public Understanding of Science*, núm. 1, pp. 37-43.
- (1993), "Public uptake of science: A case for institutional reflexivity", *Public Understanding of Science*, núm. 2, pp. 321-337.
- YEARLEY, S. (1994), "Understanding science from the perspective of the sociology of scientific knowledge: An overview", *Public Understanding of Science*, pp. 245-258.
- ZABUSKY, S. (1995), *Launching Europe: An Ethnography of European Cooperation in Space Science*, Princeton/Nueva Jersey, Princeton University Press.