



# MODELOS DE PROPAGACIÓN- DEGRADACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

*Dissemination-degradation models of  
scientific and technological knowledge*

Jorge M. Escobar Ortiz\*



\*PhD(c), Magíster en Historia y Filosofía de la Ciencia y Magíster en Filosofía, miembro del grupo Ciencia, Tecnología y Sociedad más Innovación (CTS+i) del Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín-Colombia. E-mail: jorgeescobar@itm.edu.co

Artículo realizado en el marco del proyecto «Caracterización, modelamiento y simulación de las reglas de racionalidad tecnológica en el uso y consumo de tecnología», suscrito entre Instituto Tecnológico Metropolitano, Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá y Sede Medellín, e Intersoftware.

Fecha de recepción: 31 de marzo de 2016

Fecha de aprobación: 26 de marzo de 2017

## Cómo citar / How to cite

Escobar, J. M. (2017). Modelos de propagación-degradación del conocimiento científico y tecnológico. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(17).

**Resumen:** este artículo presenta un análisis de los modelos de propagación-degradación del conocimiento científico y tecnológico en la divulgación científica, no desde categorías como la oposición entre déficit y democracia u otras similares, sino desde la categoría de conocimiento en tránsito. El artículo empieza con una discusión de la falta de consenso que existe al ocuparse de temas de divulgación científica, que se refleja incluso a nivel terminológico. Luego, pasa a considerar el tratamiento de la divulgación científica desde la oposición entre modelos de déficit y otros modelos comunicativos. Después, entra directamente en el análisis de los modelos de propagación-degradación del conocimiento, desde la perspectiva del conocimiento en tránsito. El artículo termina con algunas ideas sobre la dirección hacia donde ha girado el tema de la divulgación científica, gracias a la crítica que se ha hecho de los modelos de propagación-degradación del conocimiento científico y tecnológico.

**Palabras clave:** divulgación científica, modelos de traducción, modelos de difusión, déficit epistémico, déficit político.

**Abstract:** This paper presents an analysis of the dissemination-degradation models of scientific and technological knowledge in the popularization of science. Such analysis is carried out from the angle of knowledge in transit, and not by adopting approaches like the opposition between deficit and democracy or other similar ones. The first part is a discussion on the lack of consensus among scholars on the popularization of science, which is reflected even at the terminological level. Then, the article considers the treatment of such popularization from the standpoint of the opposition between deficit models and other types of communicative models. Afterwards, the knowledge dissemination-degradation models are examined from the perspective of knowledge in transit. Finally, the article presents some ideas on the direction the popularization of science has taken thanks to the criticism over the dissemination-degradation models of scientific and technological knowledge.

**Keywords:** popularization of science, translation models, circulation models, epistemic deficit, political deficit.

## INTRODUCCIÓN

La divulgación científica nunca ha recibido un tratamiento completamente unánime en los estudios sobre ciencia y tecnología. Y esto ni siquiera ha ocurrido en el nivel más básico de análisis, es decir, en el de su terminología. Por ejemplo, es claro que no hay ningún consenso sobre el término más adecuado para hablar del tema. Por ello, los términos se multiplican, y así se emplean indistintamente algunos como ‘popularización científica’, ‘vulgarización científica’, ‘difusión de la ciencia’, ‘comunicación de la ciencia’, ‘divulgación tecnocientífica’, ‘periodismo científico’, ‘comunicación científica pública’, ‘comunicación social de la ciencia’, ‘comunicación pública de la ciencia y la tecnología’, ‘apropiación social del conocimiento’, ‘apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación’ y otros similares. En todos los casos, se reconoce que estos términos pertenecen al mismo universo lingüístico y conceptual, pero con cada uno de ellos se pretende ser más preciso que con los demás al tratar de determinar los elementos de ese universo (e.g., Canguilhem, 1961; Dagognet, 1993; Cooter & Pumfrey, 1994; Calvo-Hernando, 1999; Jeanneret, 1999; Lozano, 2005; Daza et al., 2006; Erazo Pesántez, 2007; Raichvarg, 2008; Lewenstein, 2010; Silva, 2012; Raichvarg, 2013; Márquez-Valderrama, 2013; Alcibar, 2015).

La búsqueda de tal precisión no es caprichosa, sino que suele justificarse principalmente por la necesidad de encontrar un modo de hablar que evite perspectivas deficitarias en las relaciones que se espera que mantengan ciencia, tecnología y sociedad. Lozano (2005, p. 71, sus cursivas) plantea, por ejemplo, que una consecuencia del análisis de los modelos deficitarios y democráticos contemporáneos es,

la poca pertinencia de utilizar términos como *divulgación*, *popularización* o *vulgarización* de la ciencia, los cuales se hallan ligados semánticamente a la idea de llevar al pueblo o al vulgo conocimientos que se relacionan con un enfoque de comunicación en una vía. Se han propuesto términos como *comprensión pública*

y *apropiación social de la ciencia y la tecnología*. Parece pertinente la reevaluación en el contexto latinoamericano de los términos que se utilizan para definir este proceso.

Este pasaje apunta a un presupuesto más o menos recurrente en los estudios sobre divulgación científica, y es que algunos de sus términos son intrínsecamente deficitarios, democráticos o cualquier otro calificativo similar, como si ellos por sí mismos revelaran características particulares del mundo independientemente de los agentes que los usan. Sin embargo, como han mostrado Lozano-Borda, Pérez-Bustos y Roatta-Acevedo (2012), en el caso colombiano, es posible identificar modelos deficitarios incluso cuando se usa ‘apropiación social de la ciencia y la tecnología’, un término bastante popular en la política científica iberoamericana de al menos las dos últimas décadas para intentar contrarrestar posturas deficitarias. ¿Qué término emplear entonces?

En este punto, sin duda resulta evidente que entre todos aquellos disponibles, mi predilección se inclina hacia ‘divulgación científica’, y que lo tomo como un hiperónimo de todos los demás, incluido ‘divulgación de ciencia y tecnología’. Una de mis razones para preferir este término es de orden práctico: dada la recurrencia de ‘divulgación científica’ en español, recurrencia que puede corroborarse empíricamente por medio de la comparación de los distintos términos que he mencionado mediante una herramienta como Ngram Viewer en el corpus de Google Books, es mucho más probable que cualquier hispanohablante sepa de antemano de qué quiero ocuparme en ese trabajo si uso ese término en lugar de los otros, incluso si es su primera aproximación al tema.

Una segunda razón es de orden conceptual, pues contrario a lo dicho hace un momento, yo asumo una postura bastante recurrente en filosofía del lenguaje de acuerdo con la cual el significado de un término viene determinado por su uso, y no por alguna característica particular del término o el mundo exterior. Por eso no considero que los términos mencionados hasta ahora tengan algún

significado intrínsecamente asociado a ellos, sino que más bien su significado dependerá de los usos deficitarios, democráticos o de cualquier otro tipo que reciban. Esto permite entender que, como acabo de plantear respecto al término 'apropiación social de la ciencia y la tecnología', pueden diseñarse modelos tanto deficitarios como no deficitarios de divulgación científica, porque el mismo término puede recibir diferentes tratamientos de acuerdo con los intereses teóricos, políticos, epistémicos, entre otros, de quien lo emplee, sin que esto implique ninguna contradicción.

El término elegido no es, pues, fundamental para mí, sino lo que trata de hacerse con él. Y como expliqué hace un momento, el principal propósito con estos términos es evitar perspectivas deficitarias en la divulgación científica. Por ello, quiero empezar por ocuparme de la contraposición con el modelo del déficit antes de pasar al asunto central de este artículo, que es el análisis de los modelos de propagación-degradación del conocimiento científico. Uno de mis objetivos con este análisis es sugerir que la contraposición entre el modelo deficitario y otros modelos no es suficientemente informativa, pues no captura en realidad las diferencias conceptuales que existen entre diversos modelos de divulgación científica. Por ese motivo, mi perspectiva teórica concuerda más con los planteamientos de Secord (2004), que toma como unidad de análisis para la historia de la ciencia el concepto de conocimiento en tránsito (*knowledge in transit*).

Este concepto apela a una forma de acción comunicativa en que la cuestión acerca de *qué se dice* solo puede resolverse si simultáneamente se comprende *cómo, dónde, cuándo y para quién se dice*. Esto significa que no hay una diferencia intrínseca respecto al estatus epistémico del conocimiento divulgado y otros tipos de conocimiento científico, pues algo contará como conocimiento divulgado no porque posea ciertas características definitorias intrínsecas, como déficit o democracia, sino porque se dijo de cierta manera en cierto tiempo y lugar y para cierta audiencia. La misma explicación de una gráfica

puede contar como conocimiento de expertos si se realiza frente a un auditorio de físicos cuánticos o como divulgación científica si se realiza frente a un auditorio de periodistas. No hay nada inherente a la información dada que la convierta en un caso de divulgación científica, sino ciertas circunstancias de modo y lugar. De ahí que la principal categoría de análisis en este caso sea el conocimiento en tránsito, y no el déficit, la democracia, o cualquier otra oposición que pueda surgir a partir de estos conceptos. Esta perspectiva general concuerda con los planteamientos de Cortassa (2010; 2016), que ve como un lastre el retorno permanente de los estudios de divulgación científica al déficit como categoría fundamental de análisis, y propone que el estudio de los modelos de divulgación científica se levante sobre el reconocimiento de asimetrías cognitivas que posibilitan la diseminación del conocimiento entre diferentes agentes sociales.

## LA CONTRAPOSICIÓN CON EL MODELO DEL DÉFICIT

Insistí antes en la falta de unanimidad que se percibe en el tratamiento que se hace de la divulgación científica en los estudios sobre ciencia y tecnología. Sin embargo, hay que anotar que al mismo tiempo parece existir una perspectiva más o menos generalizada sobre cómo abordar este tema. Tal perspectiva toma como punto de partida la contraposición entre el así llamado modelo del déficit y otros modelos comunicativos, y a partir de allí ofrece una aproximación particular a las dimensiones epistémica y política de la divulgación científica.

Algunos tratamientos de la divulgación científica establecen una contraposición entre el modelo del déficit y el modelo democrático. Este es el caso de análisis como el de Durant (1999). De acuerdo con él, el primero se caracteriza fundamentalmente por tres aspectos:

- una visión simplista de la ciencia como un cuerpo de conocimiento ya terminado y definitivo,
- una identificación negativa del público como gente profana en el conocimiento de los expertos,

- la atribución de la causa de los desencuentros entre la ciencia y el público a ignorancia o incompreensión por parte de este último.

Durant explica que, con el fin de contrarrestar tal modelo, en los años noventa empieza a crecer el interés en un modelo alternativo, el modelo democrático. Este tiene como fin comprender la relación entre la ciencia y el público en términos de una democracia pluralista, y se caracterizaría por tres aspectos generales:

- el establecimiento de una relación de igualdad entre científicos y no científicos que enfatice el diálogo como una precondition para resolver desacuerdos entre expertos y profanos,
- el reconocimiento de formas de experticia múltiples y en ocasiones conflictivas que pueden articularse entre sí mediante el debate público, abierto y constructivo, y
- la comprensión de las relaciones entre la ciencia y el público no solo por referencia al conocimiento puramente formal, sino además por otros factores como valores, poder y confianza.

Lozano (2005) sigue aquí a Durant y propone una versión un poco más sofisticada que distingue entre un modelo de déficit simple y un modelo de déficit complejo. Ella contrapone ambos modelos al democrático. Esta versión de Lozano ha tenido alguna resonancia en el ámbito latinoamericano, por ejemplo, Tait Lima, Felix das Neves y Dagnino (2008), Jiménez y Palacio (2010) y Arias Cadavid (2011).

En el análisis de Lewenstein (2003, 2010), en cambio, se establece una contraposición entre el modelo deficitario y los modelos de contexto, del experto profano y de participación pública. Dickson (2005) hace algo similar, pero en su caso la contraposición es entre el modelo del déficit y el modelo del diálogo.

Este tipo de tratamientos va en la misma línea de Bucchi (2008), Trench (2008) y Hetland (2014), que distinguen entre el modelo del déficit, el modelo del diálogo y el modelo de participación. En el modelo

del diálogo, la divulgación científica se concibe como un proceso comunicativo entre expertos (los científicos y sus representantes) y otros grupos sociales, con el fin de determinar de qué modo la ciencia y la tecnología pueden diseminarse más eficazmente en la sociedad, o para realizar consultas acerca de problemáticas específicas en las relaciones que se establecen entre ciencia, tecnología y sociedad. El modelo de participación, por otra parte, apela a la democracia participativa para sugerir que la divulgación sucede entre diversos grupos sociales bajo la premisa de que cada uno de ellos puede contribuir igualmente en el proceso de toma de decisiones, y que cada uno de ellos tiene un interés particular en el resultado que se obtenga mediante estas deliberaciones.

Un tratamiento un poco distinto, pero que no se aleja radicalmente de los que he enumerado hasta ahora, es el de Perrault (2013), y que Alcibar (2015) retoma y amplía. En este caso, se empieza por identificar lo que Perrault llama dos culturas diferentes en la divulgación científica. Por una parte, aquella de los propagandistas de la ciencia (*science boosters*), que conciben la divulgación científica como un asunto de relaciones públicas en que lo importante es alinear al público con las prioridades e intereses de los propios científicos. Por otra parte, aquella de los críticos de la ciencia (*science critics*), que de una forma similar a como sucede con los críticos de arte o los críticos literarios, combinan el respeto y la admiración por la ciencia con el fomento del pensamiento crítico en el estudio de sus distintos aspectos, consecuencias y procesos divulgativos. Estas dos culturas se traducen en tres modelos comunicativos diferentes:

- El modelo del déficit o PAST (*Public Appreciation of Science and Technology*), que impulsan los propagandistas.
- El modelo del diálogo o PEST (*Public Engagement with Science and Technology*), que no se apoya en una actitud puramente propagandista hacia la ciencia, pero que tampoco es completamente crítica. El interés es más bien que el público adquiera

cierta familiaridad con temas científicos y tecnológicos.

- El modelo democrático o CUSP (*Critical Understanding of Science in Public*), que impulsan los críticos y busca estimular el compromiso democrático con la ciencia y la tecnología por parte de todos los miembros de la sociedad, incluidos los propios científicos.

Esta muestra de posibles acercamientos a la divulgación científica sugiere varios puntos. Para empezar, el modelo del déficit es sin duda la piedra de toque que emplean diferentes autores para alcanzar algún grado de comprensión de los procesos de divulgación científica. En cierto modo, parece asumirse que hay un acuerdo explícito sobre cuál es el punto de análisis común, el modelo del déficit, y que los demás modelos aparecen como respuestas a él o formas de contrarrestarlo.

Pero aunque el lenguaje que emplean da a entender en ocasiones que en algún momento del pasado ya se realizó una transición efectiva del modelo del déficit a uno o varios de los demás modelos, todos los autores concuerdan con Trench (2008) en que es equivocado afirmar que el modelo deficitario es sencillamente algo del pasado. Por el contrario, la postura recurrente es que estos diferentes modelos, incluido el del déficit, pueden superponerse en un mismo momento histórico, y que de hecho se superponen en muchos de los procesos de divulgación científica que suceden actualmente.

Mi propia visión sobre este tema es que no hay una oposición real entre un modelo del déficit y otros modelos. Y la razón es simplemente que no existe nada que pueda calificarse como *el* modelo deficitario de divulgación científica. Esto es algo que suele aceptarse tácitamente cuando se afirma que en realidad nadie ha propuesto nunca tal modelo, sino que las referencias a él empiezan a aparecer hacia la década de 1980 como una manera de deslindar nuevas concepciones sobre la divulgación científica de otras previas en que el rol atribuido al público en temas científicos y tecnológicos era básicamente pasivo, tanto desde un punto de vista epistémico como político.

Así que mi propio acercamiento al tema de los modelos de divulgación científica se levanta sobre la idea de que, aunque algunos modelos sin duda pueden calificarse como deficitarios, esto no convierte a ninguno de ellos en *el* modelo deficitario de la divulgación científica. Hay más bien diversos modelos deficitarios de divulgación científica, y algunos de ellos pueden incluso ser democráticos, participativos o de diálogo. El punto es que la divulgación científica nunca es neutral, sino que con ella se persigue siempre un propósito claro: cierto sector de la sociedad (científicos, ingenieros, tecnólogos, políticos, empresarios, humanistas, educadores, artistas, entre otros) hace divulgación científica para promover determinados valores o actitudes sobre la ciencia y la tecnología entre un público particular. Estas actitudes pueden promoverse mediante diversos tipos de modelos de divulgación científica. En este artículo solo me ocupo de aquellos que identifico como de propagación-degradación del conocimiento.

Sin embargo, para evitar malentendidos, debo aclarar que mi propósito no es hacer una apología de estos últimos modelos, sino un análisis crítico de ellos. Por eso mi propuesta aquí es ofrecer un análisis que no se levanta sobre el déficit como categoría de análisis. Por ejemplo, no apelo a la oposición entre déficit y democracia, o a alguna de las otras que acabo de enumerar. Y la principal razón es que, como dije, estas dicotomías resultan insatisfactorias porque es posible identificar modelos comunicativos que sean al mismo tiempo deficitarios y democráticos o deficitarios y participativos, o deficitarios y dialógicos, algo que no es posible obtener en análisis previos de la divulgación científica. El punto no es, pues, negar la existencia de modelos deficitarios. Mi intención es negar que existe *un* único modelo deficitario al que se opone también *un* único modelo democrático, participativo, dialógico o cualquier otro. Como espero mostrar en lo que sigue, el análisis de la divulgación científica puede ser mucho más fructífero si el déficit deja de usarse como principal categoría de análisis, y nos concentramos más

bien, para usar la expresión de Secord (2004), en el tránsito del conocimiento, *knowledge in transit*. Mi propuesta es que el conocimiento en tránsito, las diferentes direcciones que este toma y los diferentes centros de producción y recepción del mismo pueden convertirse en las verdaderas unidades de análisis que debemos emplear para comprender los procesos de divulgación científica, y no otras categorías como la oposición entre déficit y democracia, que son categorías poco informativas y generan confusiones como que un modelo de divulgación científica no puede ser democrático y deficitario al mismo tiempo. (Escobar, en preparación).

## MODELOS DE PROPAGACIÓN-DEGRADACIÓN: ASPECTOS GENERALES

Tal vez el primer punto para resaltar sobre estos modelos es que en realidad nadie los ha formulado y apoyado abiertamente en ningún lugar. Como sucede con el así llamado modelo del déficit, los modelos de propagación del conocimiento se desprenden no de propuestas que intentan formalizarlos o explicitarlos para su uso en la política científica de los países o en algún otro contexto particular, sino más bien de los análisis que hacen varios estudiosos de la divulgación científica y su historia. En particular, estos modelos aparecen como consecuencia de perspectivas críticas sobre aquellas concepciones que dan roles pasivos al público en los procesos de producción y divulgación del conocimiento científico y tecnológico. Pues esta es en realidad la principal característica de tales modelos. Ellos se enfocan en identificar medios para propagar este tipo de conocimiento, y no propiamente en la comprensión de la ciencia y la tecnología como fenómenos sociales con su propia historia, intereses y otros aspectos similares. Su principal objetivo es lograr valoraciones positivas de la ciencia y la tecnología entre el público mediante la propagación del conocimiento que ellas producen.

Pero el intento de promover tales valoraciones positivas envuelve una tensión difícil de resolver. Pues como insiste Dagognet (1993) en su acercamiento a la historia y los principios de

la divulgación científica, que él retrotrae a los tiempos de Platón, la tendencia general en este ámbito, incluso en lo que concierne al siglo XX, ha sido ver la divulgación científica como un asunto de deformación, simplificación, profanación, intoxicación, y otros términos similares, del conocimiento científico (y tecnológico). Así que se busca propagar este conocimiento al público, pero al mismo tiempo se califica tal propagación como un proceso de degradación.

Estos modelos de propagación-degradación se enmarcan así en lo que algunos sociólogos de la ciencia, siguiendo a Hilgartner (1990), denominan la visión culturalmente dominante (*culturally-dominant view*) de la divulgación científica (Gunnarsson, 2012; Myers, 2003; Nieman, 2000; Van Dick, 2008). De acuerdo con esta visión, debemos distinguir entre el conocimiento que producen los científicos y el conocimiento que transmiten los divulgadores al gran público, es decir, entre conocimiento científico genuino y conocimiento científico divulgado. En la visión dominante, estos dos tipos de conocimiento no comparten el mismo estatus epistemológico, pues el conocimiento divulgado sería, como ya dije, una degradación del conocimiento científico genuino. En consecuencia, el conocimiento divulgado podría verse o bien como una simplificación apropiada con fines educativos o bien como una simple distorsión del conocimiento científico genuino. Pero en cualquiera de los dos casos, el proceso sería por completo unidireccional, en el sentido de que el conocimiento científico genuino se propagaría desde los científicos hacia el público por medio de los divulgadores, aunque nunca desde el público o los divulgadores hacia los científicos. En este proceso de comunicación, el conocimiento genuino perdería mucho de su mérito epistémico y terminaría convertido en un tipo de conocimiento de mucho menor valor científico.

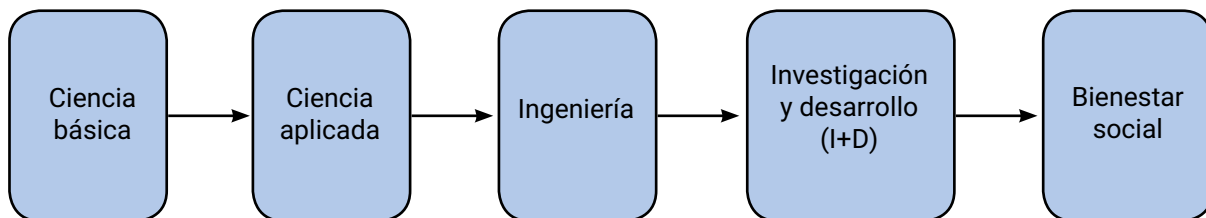
Pero, aunque tal degradación no sea del todo deseable, la divulgación científica aún se justifica en estos modelos porque se entiende que la propagación del conocimiento incide directamente

en el mejoramiento de las condiciones de vida materiales, intelectuales y morales de todos los seres humanos.

Considérese, por ejemplo, el caso del modelo de desarrollo científico y tecnológico asociado con el viejo contrato social sobre ciencia y tecnología (Olivé, 2003). Allí se postula una línea de desarrollo que comienza en la ciencia básica, y la idea es que entre mayor sea la inversión en ciencia básica, mejores serán los productos obtenidos a partir de

ella. Estos productos funcionan como el insumo principal para llevar a cabo investigaciones en ciencia aplicada, las cuales a su vez sirven de base para las investigaciones en ingeniería. Y a partir de lo realizado en esta última, se generan los procesos de investigación y desarrollo (I+D) que derivan en innovaciones tecnológicas y repercuten luego en incrementos significativos de los niveles de bienestar social de los ciudadanos (Figura 1).

Figura 1. Modelo lineal de desarrollo científico y tecnológico



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, para que este modelo funcione, se asume que la sociedad debe respaldar financiera y políticamente el sistema de ciencia y tecnología, aunque sin interferir con él, precisamente porque son los científicos (de la academia y la industria), con ayuda de algunos políticos, quienes saben cómo funciona y cómo debe funcionar este sistema. El modelo emplea así una versión del triángulo de Sábato para respaldar la idea de que solo la academia y la industria, representadas por sus científicos, y el gobierno, representado por sus políticos, deben intervenir en asuntos de ciencia y tecnología. La sociedad tiene la responsabilidad de ofrecerles respaldo, pero no debe esperar ni exigir participación en tales procesos, pues carece de la idoneidad requerida para hacerlo.

Así que, con el fin de que tal respaldo se dé efectivamente, es indispensable propagar el conocimiento científico y tecnológico en la sociedad. Y para los modelos enmarcados en el viejo contrato social, la necesidad de tal propagación surge de la existencia de un déficit epistémico en el público que resulta importante subsanar mediante procesos comunicativos, de modo que haya cada vez un mayor grado de respaldo social a la ciencia

y la tecnología. No se busca incrementar los niveles de participación ciudadana en estos temas, dado que incluso aquellos ciudadanos bien informados en ciencia y tecnología aparecerán siempre como aficionados, no como expertos. La meta última del modelo de divulgación científica asociado con el viejo contrato social es más bien terminar con el déficit epistémico, pero solo para reforzar el déficit político. Y esta es una característica general de los modelos de propagación-degradación.

En definitiva, en estos modelos se propaga el conocimiento científico y tecnológico, con la intención de que las condiciones de vida mejoren en la sociedad. Pero esta propagación se reconoce inmediatamente como una forma de degradación de ese conocimiento. De ahí que, desde esta perspectiva, sea menester emplear modelos divulgativos que lo degraden tan poco como sea posible. Jeanneret (1999) reúne estos modelos en dos grandes categorías: modelos de traducción y modelos de difusión. De acuerdo con él, ambos tipos comparten algunos puntos en común, lo que él llama un núcleo ideológico esencial, formado por tres ideas básicas. En primer lugar, ambos postulan la existencia de textos o fuentes originales desde



donde el conocimiento se propaga mediante traducción o difusión. En segundo lugar, ambos asumen que los signos empleados para realizar el proceso comunicativo son transparentes para todos aquellos que participan en él. Esto garantiza que quienes reciban el conocimiento puedan comprenderlo efectivamente, aunque tal transparencia implique al mismo tiempo algún grado de distorsión. Por último, ambos se apoyan en la idea de que debe favorecerse la divulgación del conocimiento sobre la divulgación de quiénes fueron sus enunciadores, que pueden incluso permanecer ocultos para el público. En otras palabras, y como dije más arriba, estos modelos privilegian la divulgación del conocimiento científico y tecnológico sobre la comprensión de la ciencia y la tecnología como fenómenos sociales, incluido el conocimiento que producen.

Sin embargo, como reconoce el propio Jeanneret, a pesar de compartir ese núcleo ideológico esencial, cada uno de estos modelos tiene consecuencias diferentes. Por eso quiero ocuparme ahora de ellos con mayor detalle.

## MODELOS DE TRADUCCIÓN

Como ha mostrado Perrault (2013, pp. 56-58), la concepción de la divulgación científica como traducción es bastante popular entre los propios divulgadores científicos. Tal concepción apela inmediatamente a una metáfora que divide a los participantes del proceso comunicativo en tres grandes grupos. El primero es aquel de los expertos, que producen conocimiento científico y tecnológico, y por ello mismo dominan el lenguaje y los conceptos que se emplean en él. El segundo es el público, que puede o no estar interesado en acceder a ese conocimiento, pero que en cualquiera de los dos casos carece de él. El público tiene un déficit epistémico que se refleja en su ignorancia del lenguaje y los conceptos de los expertos. El tercer grupo es el de los divulgadores, que tienen la habilidad de interpretar el lenguaje especializado de los primeros y traducirlo al lenguaje ordinario de los segundos.

Como explica Bucchi (2008), esta concepción de la divulgación científica como traducción, involucra la idea de que las nociones científicas son complejas, difíciles de entender, y por ello precisamente se requiere de una mediación entre expertos y público para que este último las comprenda. De ahí la necesidad de formar una categoría particular de profesionales e instituciones que se dediquen a dicha tarea, es decir, los divulgadores (periodistas, escritores, museos, centros de ciencia, entre otros), que sirven como mediadores entre los expertos y el público. Este trabajo de mediación se realiza mediante procesos de traducción. De este modo, los divulgadores logran romper con el déficit epistémico del público, aunque sin pretender atacar con ello su déficit político, pues dado que este proceso de traducción involucra una degradación del conocimiento, el público nunca alcanza en realidad un dominio óptimo del lenguaje de los expertos, y por tanto no hay ninguna razón que justifique aquí su participación en la toma de decisiones sobre temas científicos y tecnológicos.

Calvo Hernando (1999) sostiene, en este sentido, que los modelos de divulgación científica como traducción, que él no rechaza por completo, son insuficientes porque el público no es esa masa homogénea que tácitamente se asume en ellos. Por el contrario, el público está conformado por diferentes grupos con experiencias, valores, intereses y conocimientos diversos que no siempre convergen entre sí. De ahí que él apoye la idea de ver al divulgador científico como un mediador, pero entendido como un tercer hombre que media entre los expertos y el público. Pues la función de este tercer hombre no sería solo traducir la jerga especializada de los expertos al lenguaje vulgar del público, como se ha entendido tradicionalmente. Él le atribuye además la función de suscitar interés, curiosidad y emoción por aspectos diferentes al conocimiento científico y tecnológico como las personas y las instituciones que produjeron dicho conocimiento, así como plantear interrogantes que apunten a la dimensión ética de la ciencia y la tecnología y a sus posibles relaciones con otros factores políticos y sociales.

En suma, una característica fundamental de los modelos de traducción es que, como señala Raichvarg (2008, 2010), desdibujan la función social de la divulgación científica como espacio posible de discusión crítica de la ciencia y la tecnología y de las diferentes tendencias científicistas que pueden estar asociadas con ellas en un momento dado (Boituzat, 1999; Delattre, 2010). Su interés principal es más bien reformular el lenguaje de los expertos para que el público lo comprenda y tenga así razones para dar un apoyo social sólido a la ciencia y la tecnología, aunque con ello no adquiera la idoneidad para decidir sobre ella. Se busca de esta forma superar el déficit epistémico del público, pero sin la pretensión de alterar su déficit político, es decir, su participación en la toma de decisiones sobre temas científicos y tecnológicos.

## MODELOS DE DIFUSIÓN

Los modelos de difusión también se levantan sobre la triple división entre expertos, público y divulgadores a que recurren los modelos de traducción. Pero en este caso la metáfora que se emplea no apunta a la idea de algo que hay que convertir en otra cosa, como el lenguaje de los expertos en el lenguaje del público, sino a la idea de que algo, el conocimiento, está almacenado en algún lugar, y la labor del divulgador es ponerlo a circular en la sociedad. El divulgador sirve aquí más que como un mediador, como un puente que conecta dos puntos que de otra forma permanecerían incomunicados, o incluso como un canal que permite que el conocimiento fluya desde los expertos hacia el público.

De acuerdo con Lozano (2005), la idea de difusión es la principal característica de los modelos deficitarios, que se caracterizan por tomar la ciencia y la tecnología como cuerpos de conocimiento certero y seguro que deben hacerse llegar al público mediante los medios masivos de comunicación. Bucchi (2008) insiste en un punto similar al sostener que los modelos difusionistas parten del supuesto de que la labor del divulgador es simplemente transportar hechos científicos desde un contexto especializado a un contexto popular.

Sin embargo, ese medio aparece en este proceso como un lente opaco que es incapaz de reflejar y filtrar los hechos científicos de forma adecuada. Él identifica, por tanto, cinco nociones generales en que se sustentan los modelos difusionistas:

- Los medios de comunicación como un canal que transporta hechos científicos, pero que no lo hace de un modo satisfactorio debido a su falta de competencia o interés.
- El público como una entidad pasiva que carece de conocimiento científico y tecnológico, e incluso puede ser hostil hacia él, pero que puede mejorar en este aspecto gracias a la divulgación científica.
- La divulgación científica como un proceso lineal y unidireccional en que pueden distinguirse con claridad un contexto especializado y un contexto popular, y en el que solo el primero influye sobre el segundo.
- La comunicación como un proceso general de transferencia de conocimiento de un grupo de sujetos a otro.
- El conocimiento como algo que puede transferirse sin mayores alteraciones de un contexto a otro.

Canguilhem (1961) presenta una versión ya clásica y bastante influyente de estos modelos. Él describe la divulgación científica como un proceso de difusión en el que, como en cualquier otro fenómeno comunicativo, hay una pérdida o disminución de información cuando esta se transporta o extiende de un contexto particular a otro. De acuerdo con él, la transmisión, recepción y uso de esa información alteran sustancialmente la coherencia inicial que esta tenía, y la degradan. De ahí su sorpresa al constatar que Auguste Comte, en el siglo XIX, no compartía esta visión de la divulgación científica, pues Comte, explica Canguilhem, nunca vio la difusión del conocimiento como una degradación o degeneración, sino como una manera de regenerar el espíritu científico del público. Por tanto, la pregunta crucial para el caso de la divulgación científica, desde la perspectiva de Canguilhem, es otra: ¿por qué es legítimo incurrir

en esa pérdida o disminución de conocimiento científico y tecnológico que está intrínsecamente asociada con cualquier proceso de divulgación científica?

Su solución a este interrogante es simple, pero bastante reveladora de una tensión interna en los modelos de difusión, similar a la que aparece en el caso de los modelos de traducción. La respuesta es que esa pérdida o disminución de conocimiento se justifica porque la divulgación científica no es solo una idea respetable o razonable, sino un deber de las sociedades modernas. Pues la divulgación científica se concibe aquí como un medio democrático para promover el pensamiento crítico sobre la ciencia, la tecnología, la superstición, la política y otros aspectos de la cultura entre los diferentes públicos de una sociedad. Canguilhem atribuye así una responsabilidad social bastante alta a la divulgación científica, y concluye que en consecuencia esta no debe estar en manos de cualquier grupo de ciudadanos, sino que debe ser parte de la labor que llevan a cabo los propios científicos en las academias y las universidades. Solo de este modo, mediante un control directo de la difusión por parte de los científicos, es posible reducir al mínimo la pérdida de conocimiento científico y tecnológico asociada con ella. En suma, con el fin de que la difusión se haga de forma adecuada, Canguilhem propone que los científicos se conviertan tanto en productores como en divulgadores del conocimiento, para que así el público reciba ese conocimiento con tan pocas distorsiones como sea posible.

Todo lo anterior concuerda con la descripción que hace Simões (2012) de los modelos de difusión. Ella los caracteriza como modelos verticales que, por una parte, establecen una oposición estricta entre productores creativos y consumidores pasivos de conocimiento científico y tecnológico, y por otra, plantean un contraste radical entre la producción del conocimiento y su transmisión. El público, como receptor de una versión degradada de ese conocimiento, se beneficia en la medida en que con él subsana ciertos aspectos de su déficit epistémico, y adquiere de esa manera argumentos

bien fundados para respaldar la inversión social y económica que se espera que reciban la ciencia y la tecnología. Pero una vez más, la pérdida de información en el proceso divulgativo impide que ese mismo público alcance la idoneidad requerida para decidir sobre temas científicos y tecnológicos, incluso si son temas que lo afectan directamente. El cierre de la brecha generada por el déficit epistémico no garantiza, entonces, la terminación del déficit político en estos modelos.

## CONCLUSIÓN

He planteado en este artículo que los modelos de propagación-degradación tienen como principal foco de análisis el tránsito del conocimiento científico y tecnológico. Su interés es comprender cómo este conocimiento alcanza diferentes sectores de la sociedad desde una fuente especializada original. Por ello, estos modelos se levantan sobre dos presupuestos fundamentales, que acabo de recorrer con cierto detalle: la triple división entre expertos, público y divulgadores, que se refleja en los modelos de traducción y difusión, y el establecimiento de una jerarquía entre conocimiento científico genuino y conocimiento científico divulgado. Así, pues, una consecuencia importante de estos modelos es la separación de los procesos de producción y los procesos de divulgación del conocimiento como dos momentos completamente separados. Y más aún, mientras los procesos de producción son autónomos con respecto a los de divulgación, estos últimos están subordinados a los primeros. En la versión de Canguilhem, por ejemplo, la subordinación llega al punto de incluir los procesos de divulgación científica entre las tareas de los científicos, en lugar de dejarla a cargo de otros profesionales.

Sin embargo, a partir de las críticas de Hilgartner (1990) a la visión culturalmente dominante de la divulgación científica, se ha puesto en duda repetidamente que los modelos de propagación-degradación constituyan descripciones realmente adecuadas de los procesos de producción y divulgación de conocimiento que se llevan a cabo en ciencia y tecnología. Y esto se debe principalmente a dos motivos.

En primer lugar, no resulta del todo claro que los dos tipos de conocimiento mencionados antes puedan distinguirse en la práctica real de la ciencia tan limpiamente como sugieren estos modelos. El problema es dónde trazar la línea que separa a uno del otro. Pues, por una parte, los propios científicos usan regularmente trabajos divulgativos para enterarse de la investigación que se realiza en áreas que no pertenecen a su propia especialidad. Y esto lleva, por otra parte, a que en muchas ocasiones ellos mismos usen esos trabajos divulgativos como fuentes de información científica genuina para el desarrollo de investigaciones en las áreas que sí son de su especialidad. En otras palabras, que una porción de conocimiento científico se clasifique como genuino o divulgativo no depende tanto de dónde se origine o dónde se comunique, sino de cómo se usa y quién lo usa. Dependiendo de las respuestas que se den a estos interrogantes, el mismo grupo de científicos puede aparecer simultáneamente como un grupo de expertos o como parte del público.

En segundo lugar, parece evidente que estos modelos asumen una postura política particular frente a la divulgación científica, y es cuestionable si tal postura se encuentra plenamente justificada. El problema acá es que el sentido en que un caso de divulgación científica se juzgará como una simplificación apropiada o una distorsión dependerá de la agenda y los intereses de quien esté juzgando ese caso particular de divulgación. Por ejemplo, un científico podría afirmar que la exposición que él hace de su proyecto de investigación frente a un grupo de inversionistas es una simplificación apropiada de esa investigación, pero que el reporte publicado por un periodista científico acerca de la inconveniencia de dicha investigación para una comunidad o un grupo poblacional constituye una simplificación que distorsiona el proyecto. El inconveniente es, en suma, que los modelos de propagación-distorsión convierten la divulgación científica en una forma de poder epistémico (y quizá de otros tipos) de un grupo formado por «expertos» sobre otro formado

por «legos». Y qué da tal poder a tal grupo y cómo lo mantiene es un tema para debatir.

Las críticas a los modelos de propagación-degradación han conducido de este modo a postular modelos alternativos cuyo énfasis no es solo el conocimiento científico y tecnológico, sino en general el funcionamiento de la ciencia y la tecnología como fenómenos sociales. En estos modelos se problematizan los presupuestos sobre la triple división entre expertos, público y divulgadores y la jerarquía entre conocimiento científico genuino y conocimiento científico divulgado, y se propone en cambio una continuidad entre ciencia, tecnología y sociedad que se justifica por la imposibilidad de tomar puntos de referencia absolutos que indiquen sin ambigüedades quiénes son los expertos y qué cuenta como conocimiento científico genuino en cualquier contexto posible que uno pueda enfrentar. La ciencia y la tecnología no se ven aquí como referentes externos a la sociedad que la alimentan con diferentes tipos de conocimiento, y que pueden determinar de antemano qué deben o no aceptar sus miembros desde un punto de vista epistémico. La ciencia y la tecnología se ven más bien como fenómenos insertos en dinámicas sociales de diversa índole, y por esa razón, todos sus procesos, incluidos aquellos de producción y divulgación de conocimiento, se ven afectados por factores políticos, culturales, económicos, religiosos, filosóficos, históricos, de género, poder, entre muchos otros.

## REFERENCIAS

- Alcíbar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor*, 191(773), 1-13.
- Arias, L. M. (2011). La exclusion y la comunicacion de la ciencia y la tecnologia en un nuevo contrato social sobre la ciencia. *Trilogía*, 4, 155-167.
- Boituzat, F. (1999). Scientisme. En D. Lecourt, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*. Paris: PUF.
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of

- science. En M. Bucchi, & B. Trench, *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 57-76). London and New York: Routledge.
- Calvo-Hernando, M. (1999). *El nuevo periodismo de la ciencia*. Quito: CIESPAL.
- Canguilhem, G. (1961). Nécessité de la diffusion scientifique. *Revue de l'enseignement supérieur*, 3, 5-15.
- Cooter, R., & Pumfrey, S. (1994). Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization and Science in Popular Culture. *History of Science*, 32, 237-267.
- Cortassa, C. (2010). Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 5(14), 117-124.
- Cortassa, C. (2016). In science communication, why does the idea of a public deficit always return? The eternal recurrence of the public deficit. *Public Understanding of Science*, 25 (4), 447-459.
- Dagognet, F. (1993). Histoire et principes de la vulgarisation. En L. Sfez, *Dictionnaire critique de la communication* (Vol. 2, pp. 1429-1443). París: PUF.
- Daza, S.; Arboleda, T.; Rivera, Á.; Bucheli, V. & Alzate, J. F. (2006). *Evaluación de las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el sistema nacional de ciencia y tecnología colombiano. 1990-2004*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Delattre, N. (2010). Scientisme et guerre des sciences. *Psychotropes*, 16 (3-4), 77-88.
- Dickson, D. (2005). The case for a 'deficit model' of science communication. *SciDev.net*, 27.
- Durant, J. (1999). Participatory Technology Assessment and the Democratic Model of the Public Understanding of Science. *Science and Public Policy*, 26(5), 313-319.
- Erazo-Pesántez, M. (2007). *Comunicación, divulgación y periodismo de la ciencia. Una necesidad imprescindible para Iberoamérica*. Quito: Planeta.
- Escobar, J.M. (en preparación). El problema del déficit en los modelos democráticos de divulgación científica. Arbor: Ciencia. Pensamiento. Cultura.
- Gunnarsson, A. (2012). *Unleashing science popularisation: Studies on science as popular culture*. . Gothenburg: University of Gothenburg.
- Hetland, P. (2014). Models in science communication policy: Formatting public engagement and expertise. *Nordic Journal of Science and Technology Studies*, 2(2), 5-17.
- Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization: conceptual problems, political uses. *Social Studies of Science*, 20(3), 519-539.
- Jeanneret, Y. (1999). Vulgarisation. En D. Lecourt, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*. París: PUF.
- Jiménez, S. & Palacio, M. (2010). Comunicación de la ciencia y la tecnología en museos y centros interactivos de la ciudad de Medellín. *Universitas humanistica*, 69, 227-257.
- Lewenstein, B. V. (2003). Models of Public Communication of Science and Technology. Recuperado de [http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/43775/mod\\_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf](http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/43775/mod_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf)
- Lewenstein, B. V. (2010). Models of public understanding: The politics of public engagement. *ArtefaCToS*, 3(1), 13-29.
- Lozano, M. (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología: Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Lozano-Borda, M.; Pérez-Bustos, T. & Roatta-Acevedo, C. (2012). Deconstruyendo el modelo deficitario de la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia: el caso de la cartilla «Las maticas de mi huerta». *Educar em Revista*, 44, 93-109.

- Márquez, J. (2013). ¿Vulgarización vs. degradación? Un análisis en perspectiva histórica. En E. Domínguez Gómez, J. A. Echeverry Mejía & M. Castaño Grajales, *Apropiación social del conocimiento: El papel de la comunicación* (págs. 183-201). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Myers, G. (2003). Discourse studies of scientific popularization: questioning the boundaries. *Discourse Studies*, 5(2), 265-279.
- Nieman, A. (2000). *The popularisation of physics: boundaries of authority and the visual culture of science (Doctoral thesis)*. Bristol: University of West of England.
- Olivé, L. (2003). Por un nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología. *Ciencia y desarrollo*, 172, 7-12.
- Perrault, S. (2013). *Communicating popular science: From deficit to democracy*. Palgrave Macmillan.
- Raichvarg, D. (2008). La vulgarización de las ciencias, espacio de crítica del cientificismo. *Revista Tecno-Lógicas*, 20, 179-203.
- Raichvarg, D. (2010). La vulgarisation des sciences: fausse "traduction" et vraie "interpretation". *Hermes*, 56, 105-112.
- Raichvarg, D. (2013). Principios de la divulgación de las ciencias. En E. Domínguez Gómez, J. A. Echeverry Mejía, & M. Castaño Grajales, *Apropiación social del conocimiento: El papel de la comunicación* (págs. 9-27). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Secord, J. A. (2004). Knowledge in transit. *Isis*, 95, 654-672.
- Silva, J. A. (2012). A vulgar Recreation. *Journal of History of Science and Technology*, 6, 15-32.
- Simões, A. (2012). Introduction: communicating science, technology and medicine. *Journal of History of Science and Technology*, 6, 9-14.
- Tait Lima, M.; Felix das Neves, E. & Dagnino, R. (2008). Popularization of Science in Brazil: getting onto the public agenda, but how? *Journal of Science Communication*, 7(4), 1-8.
- Trench, B. (2008). Towards an Analytical Framework of Science Communication Models. En D. Cheng, *Communicating science in social contexts: New models, new practices* (pp. 119-135). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Van Dick, M. (2008). From science to popularization, and back: The science and journalism of the Belgian economist Gustave de Molinari. *Science in Context*, 21(3), 377-402.