

Cultura científica

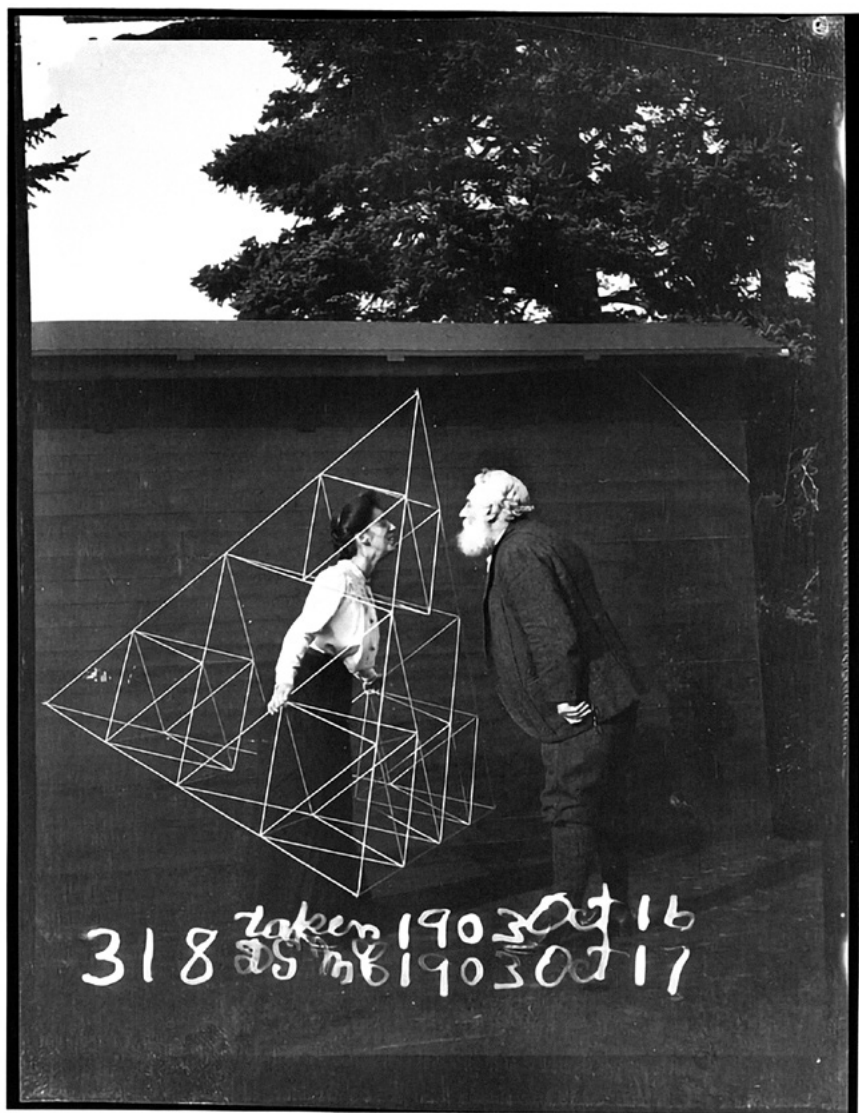


**Aproximaciones
a la comunicación
pública de la ciencia**



MÁS UNIVERSIDAD

Paulo González Ibarra (editor)



Cultura científica

Aproximaciones a la comunicación
pública de la ciencia

Cultura científica.

Aproximaciones a la comunicación pública de la ciencia.

©2025

Primera edición: septiembre, 2025

Santiago, Chile

Ediciones Universidad Autónoma de Chile

<https://ediciones.uaautonoma.cl>

© Universidad Autónoma de Chile

Avenida Pedro de Valdivia 425

Providencia, Santiago, Chile

Edición: Paulo González Ibarra.

Diseño: Antonia Sabatini Schiappacasse.

Diseño portada: Paulo González Ibarra.

Corrección: Victoria Ramírez Mansilla, Isidora Sesnic Humeres.

Autores(as): Paulo González Ibarra, Catalina Amigo Jorquera,

Ignacio Alfaro Rojas, Camila Martínez Rebolledo, Victoria Mar-

tinéz Antipa, Dinka Acevedo Caradeux, Paula Díaz Levi.

Imagen de portada: *The eye, as seen through a microscope: three figures*. Litografía en color, Richard Liebreich, 1861.

**Todas las imágenes utilizadas son de dominio público.*

ISBN digital: 978-956-417-127-2

ISBN impreso: 978-956-417-126-5



Este material puede ser copiado y redistribuido por cualquier medio o formato, además se puede remezclar, transformar y crear a partir del material siempre y cuando se reconozca adecuadamente la autoría y las contribuciones se difundan bajo la misma licencia del material original.



**Cátedra UNESCO
Educación Científica
para la Ciudadanía**



unesco
Cátedra



PROYECTO FINANCIADO POR EL FONDO
DEL LIBRO Y LA LECTURA – LÍNEA APOYO
A LA INDUSTRIA – CONVOCATORIA 2024.

Cultura científica

Aproximaciones a la comunicación
pública de la ciencia

Paulo González Ibarra (editor)



Contenido

11 **Presentación**

13 **Introducción** | Paulo González

Más allá de la comunicación pública de la ciencia

21 Cultura científica y comunicación pública de la ciencia:
primeras aproximaciones

34 Sobre este libro

36 Bibliografía

39 **Capítulo I** | Catalina Amigo, Ignacio Alfaro, Paulo González

Perspectivas sobre la ciencia

42 ¿Qué pertenece a la ciencia?

48 ¿Cómo hacen la ciencia, científicos y científicas?

51 Principales paradigmas de la investigación científica
contemporánea

57 La ciencia como objeto de estudio

63 Coda: la invención de la ciencia. Transformaciones y herencias

68 Bibliografía

71 **Capítulo II** | Paulo González

Apuntes de una historia sobre la comunicación de la ciencia

75 Siglos XV al XVII

82 Siglos XVIII y XIX

93 Siglo XX hasta nuestros días

107 Bibliografía

113	Capítulo III Paulo González
	Comunicación pública de la ciencia
115	Definiciones y propósitos
125	Modelos de comunicación de la ciencia
127	Modelo del déficit (epistémico)
134	Modelo del diálogo
139	Modelos de participación
148	Reflexiones
170	Algunos aspectos éticos de la divulgación científica
177	Bibliografía
183	Capítulo IV Dinka Acevedo
	Ciencia abierta, ¿es posible?
190	Ciencia ciudadana y ciencia abierta: primas pero no hermanas
196	Bibliografía
199	Capítulo V Camila Martínez, Paulo González
	Encuestas de percepción social de la ciencia
203	Un pequeño punto de referencia
205	Encuestas de percepción social de la ciencia en Chile
216	Experiencias internacionales
219	Las encuestas: qué, por qué y para qué
220	Bibliografía
225	Capítulo VI Victoria Martínez
	Una mirada personal al periodismo científico
230	Pioneros
237	Formación
239	Tensiones
242	Comunicación y periodismo
243	¿Qué viene?
244	Bibliografía

247	Capítulo VII Paulo González
	¿Qué es un libro de divulgación científica?
251	Aproximaciones a la divulgación científica
256	No ficción
268	¿Y la ficción?
273	Más allá de la divulgación
274	Bibliografía
277	Epílogo Paula Díaz
283	Sobre los(as) autores(as)

Presentación

11

El presente libro tiene su origen en los apuntes que fui tomando hace algunos años para aproximarme a un área de estudio que intuía pero desconocía. La búsqueda autodidacta realizada en ese entonces dio forma a una primera versión de estos capítulos, la cual ha sido revisada, ampliada y complementada con el valioso aporte de personas cuyas miradas expertas han enriquecido sus contenidos.

El objetivo de esta publicación es compartir los hallazgos de una primera navegación por el vasto y dinámico ámbito de la cultura científica y, con ello, tal vez aportar al camino de quienes tienen interés o están formándose en áreas como la divulgación científica, el periodismo científico u otros ámbitos propios de la comunicación pública de la ciencia, campo cuya relevancia parece ser cada vez más evidente.

En estos capítulos, he intentado organizar y enlazar algunos de los aspectos esenciales que he rescatado de un conjunto relativamente ecléctico de lecturas y proponer algunas reflexiones un tanto especulativas sobre asuntos que han llamado mi atención. A ello se han integrado las palabras iluminadoras de Catalina Amigo, Ignacio Alfaro, Camila Martínez, Dinka Acevedo, Paula Díaz y Victoria Martínez, quienes han dado solidez y amplitud al libro, motivo por el cual les estoy enormemente agradecido. Agradezco también a Valentina Arévalo y Vicente Letelier por sus lecturas y correcciones.

Espero que esta aproximación a la cultura científica resulte provechosa y motive reflexiones, conversaciones y acciones en torno a ella.

Paulo González Ibarra

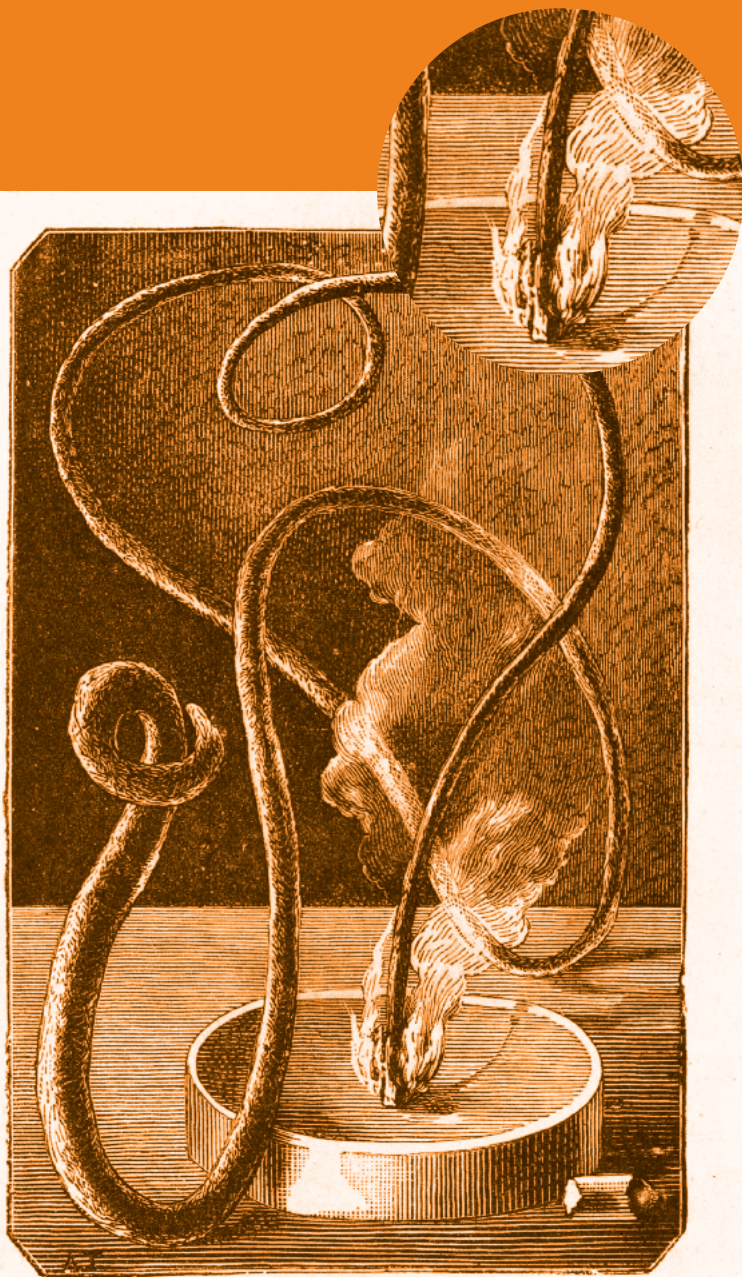


Fig. 304.—Pharaoh's serpent.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Introducción

Más allá de la comunicación pública de la ciencia

Paulo González Ibarra

Dedicarse a la comunicación pública de la ciencia hoy implica reconocer la complejidad del panorama contemporáneo, tanto desde el punto de vista de la producción y circulación de los conocimientos científicos como de los contextos sociopolíticos en que estos procesos se enmarcan y de las visiones del ser humano que están a la base de estos ámbitos. Además de la necesaria claridad respecto a definiciones y modelos de la cultura científica y la comunicación pública de la ciencia, también es necesario mirar con honestidad cuáles son realmente las prácticas, ideas e intereses humanos que modelan nuestras sociedades.

En la actualidad, parece ser cada vez más necesario cuestionar cómo las aspiraciones, logros y fracasos de los proyectos civilizatorios modernos —en los que la ciencia ha tenido un rol clave— nos han conducido a realidades paradójicas y desafiantes. Hemos atravesado una pandemia global, somos agentes de los efectos acelerados del cambio climático, de la destrucción de la naturaleza y de guerras brutales que dejan al descubierto las profundas contradicciones de nuestra civilización. Nunca antes habíamos contado con tanto conocimiento y tecnología y, sin embargo, principios como el respeto a los derechos humanos, la justicia social y la protección de nuestro planeta siguen siendo vulnerados una y otra vez.

Tal como se ha planteado en diversos debates respecto a la emergencia de la energía nuclear, la biotecnología o la inteligencia artificial, el desarrollo humano no ha de reducirse a los logros de la racionalidad científica y su expresión tecnológica sin considerar los intereses, valores y comportamientos que orientan la producción, comunicación y uso de los conocimientos científicos. Lejos de ser neutrales, sabemos que estos procesos han estado históricamente vinculados a proyectos

políticos, sociales y económicos, y han dependido, entre otros aspectos, de qué se considera conocimiento y qué no, de quiénes son considerados expertos, y de cómo se produce y comunica el conocimiento.¹ Asimismo, es necesario cuestionarnos respecto a las expectativas que depositamos en el conocimiento científico y tecnológico como vía única para ordenar nuestra experiencia humana, considerando que una confianza excesiva en su poder racional puede ignorar dimensiones constitutivas de ella —como la incertidumbre y la irracionalidad— y, paradójicamente, amenazar sus propios logros.

Si no estuviéramos tan poseídos por la inclinación a creer que nuestros descubrimientos tecnológicos y nuestro progreso conceptual albergan el poder suficiente para expulsar la irracionalidad, la incertidumbre y el desorden de nuestra vida —es decir, si pudiéramos aprender a ser más filosóficos en relación con nuestra condición humana—, probablemente estaríamos mucho mejor posicionados para evitar el violento culatazo que siempre parece seguir a nuestras mejores innovaciones.²

La idea del ser humano como un sujeto puramente racional puede eclipsar otras formas de habitar el mundo e incluso negar aspectos de nuestro devenir cotidiano. Es como si la herencia de esa forma de concebir *lo humano*, que tanto ha impregnado la sociedad durante los últimos siglos, nos hiciera olvidar que existir podría tratarse no solo de «explicar», «entender» o «dominar» el mundo. El debate sobre cuáles son los principios que motivan las acciones humanas sigue abierto, y forman parte de él tanto las dimensiones animales, espirituales y racionales, como las múltiples prácticas humanas que contradicen algunas de las idealizadas definiciones ético-morales de nuestra especie.

Mirar la cultura científica en su relación con otros ámbitos de la cultura permite reconocer que la existencia humana se

¹ Escobar-Ortiz (2019).

² Smith (2021), p.48.

funda en variadas y profundas preguntas y respuestas sobre sí misma, y que en este marco son muchos los lenguajes, exploraciones y conocimientos que hablan sobre la «realidad». Favorecer la circulación de las ideas, los conocimientos y las prácticas científicas es, sin duda, una manera de integrar saberes valiosos a nuestras cosmovisiones individuales y colectivas. Sin embargo, convocar a las personas a interesarse en dimensiones de la cultura científica sin reconocer —y muchas veces despreciando— a otras formas de conocimiento, creencias y experiencias, está lejos de ser una estrategia que permita un encuentro en el que podamos compartir nuestras diversas maneras de entender el mundo. Negacionista es, finalmente, quien no asume que la existencia de negacionistas es parte de la complejidad humana. Querer desligarse de aquellas actitudes que nos parecen irracionales, incorrectas o inmorales, no impide que sean parte de nuestro mundo o incluso de nuestras propias vidas.

Día a día, las personas vivimos un sinfín de experiencias, tomamos decisiones, creamos vínculos e interactuamos con otros(as) mucho más allá de lo que podríamos describir como acciones meramente racionales. Así como no podemos evitar la muerte, parece que tampoco nos es posible habitar en un mundo iluminado solo por la racionalidad científica. Por más esencial que esta actividad sea para la humanidad, su desarrollo ha estado siempre entrelazado con otros aspectos propios de lo humano y negar esas dimensiones parece, en sí mismo, un acto irracional.

Las épocas de verdadera oscuridad en la historia del pensamiento no han sido las que se han alejado de la razón y de la ciencia, como nos han explicado, sino aquellas en las que hemos construido representaciones del mundo que se han alejado del mundo para erigir sistemas autónomos que funcionan con reglas propias (...) que terminan confundiendo la foto del mundo con el mundo.³

3 Argüello (2025), p.85.

De acuerdo con Naomi Oreskes: «los científicos son nuestros expertos designados para estudiar el mundo. Por lo tanto, en la medida en que debamos confiar en que alguien nos cuente sobre el mundo, debemos confiar en los científicos».⁴ Sin duda, hemos confiado. De hecho, más allá de la alta visibilidad de los crecientes fenómenos negacionistas o anticientíficos, la confianza en la ciencia ha sido consistentemente alta a lo largo de varias décadas e incluso seguiría creciendo según estudios.⁵ Sin embargo, si bien hemos tenido una alta valoración de la ciencia, las personas también dudamos, nos decepcionamos y nos confundimos. Los conocimientos científicos por sí solos no bastan, existen muchos otros componentes que hacen de nuestras vidas y sociedades fenómenos sumamente intrincados, y entender la comunicación pública de la ciencia como una herramienta para la hegemonía cultural de la ciencia podría ser, al menos, cuestionable.

Hablar de ciencia implica enfrentarse tanto a la complejidad de la construcción del conocimiento científico —su inestabilidad y provisionalidad, por ejemplo— como a la dificultad que tenemos como especie para habitar en la incertidumbre. Si a este nudo sumamos lo que plantea Labatut, se vuelve inevitable reconocer los enormes desafíos que habitan en el centro de la comunicación pública de la ciencia:

a medida que la ciencia desentraña, poco a poco, los misterios del universo, nos presenta una visión de la realidad que es, paradójicamente, cada vez más difícil de comprender. Si podemos decir que aquello que conocemos se expande a la velocidad de la luz, lo que no somos capaces de entender crece a la velocidad de la sombra; una que no es constante, sino que aumenta de forma exponencial, como la energía oscura que está desgarrando nuestro cosmos. Sin importar nuestras creencias, hoy todos desconfiamos del orden, de cualquier

⁴ Oreskes (2021), p.72

⁵ Bucchi y Trench (2025).

tipo de orden (...) el caos y la irracionalidad se han transformado, de súbito, en caminos para adentrarnos en el mundo.⁶

A pesar de siglos de ciencia y décadas de esfuerzos en torno a la educación y la comunicación, los mismos seres humanos hoy damos poder a líderes globales que promueven dinámicas anti-científicas, siembran dudas frente a evidencias y relativizan hechos que amenazan nuestro presente y futuro. Necesitamos una mirada capaz de reflexionar sobre estas dinámicas actuales y tal vez repensar el rol de la comunicación pública de la ciencia. No se trata de mirar estos fenómenos como una otredad, sino como una interpelación a nuestras definiciones de ser humano.

A lo largo de la historia existen múltiples ejemplos del lado más sombrío —o, tal vez, profundamente humano— de la ciencia,⁷ prácticas en las que intereses personales, económicos y políticos han intervenido deliberadamente en la producción y circulación del conocimiento, donde probablemente la historia de la eugenesia sea uno de los casos más paradigmáticos. Asimismo, forman parte de nuestra historia actual y reciente el uso de narrativas para sembrar duda, miedo o incertidumbre en ámbitos donde el consenso científico, a veces transversal, parecía claro. El ejemplo de industrias como las tabacaleras y petroleras, entre otras, tal como describen Oreskes y Conway en *Merchants of Doubt*,⁸ dan cuenta de cómo el poder económico es capaz de financiar campañas de desinformación para

⁶ Labatut (2021).

⁷ En *¿Por qué confiar en la ciencia?* (2021), Naomi Oreskes analiza grandes casos en que la ciencia fue partícipe de acciones e ideas que atentaron contra el interés público.

⁸ Cuya versión en documental recomendando a quienes se interesen en comprender algunos de los aspectos vinculados a las relaciones entre ciencia y sociedad. Ya sean los relativos a cómo el poder económico y político puede ensuciar un debate de salud pública, cuestionar la evidencia científica y cooptar a científicos para que defiendan sus intereses; y también sobre cuáles son las estrategias que la ciencia utiliza para generar evidencia —como la experimentación con animales, por ejemplo— y comunicarla a la sociedad.

proteger sus intereses con la participación activa de comunicadores(as), políticos(as) y científicos(as). Reconocer que fenómenos como la desinformación no surgen necesariamente del desconocimiento, sino de decisiones estratégicas, nos conduce a analizar el rol de la comunicación pública de la ciencia conscientes de las paradojas que forman parte de nuestra cultura.

20

todo intento serio de construir la sociedad sobre cimientos racionales desencadena tarde o temprano, como si obedeciera alguna ley de la naturaleza, una erupción de violencia irracional. Al parecer, cuanto más luchamos por la razón, más caemos en la sinrazón. El deseo de imponer la racionalidad, de volver más racionales a las personas o a la sociedad, muta por regla general en espectaculares explosiones de irracionalidad. O bien detona como reacción un irracionalismo romántico, o bien induce en sus más fervorosos promotores la incoherente idea según la cual la racionalidad puede ser impuesta por la fuerza, o bien por el dominio que ejercen los escasos iluminados sobre las masas incultas.⁹

Más que culpar a otros(as) y volver a plantear que estos problemas se deben al déficit de conocimiento, confianza o admiración por ámbitos como la ciencia, debemos repensar las características de nuestros públicos y no caer en ideas simplistas. De cierta manera, como plantean Bucchi y Trench,

las perspectivas deficitarias y los estereotipos sobre un público (imaginario) anticiencia (...) son ideológicos en términos funcionales. Eximen, de muchas maneras, a actores e instituciones de mejorar la calidad de su propia comunicación científica. Después de todo, si las personas desconfían y son incapaces de comprender, ¿para qué molestarse?¹⁰

⁹ Smith (2021), p.32.

¹⁰ Bucchi y Trench (2025), p.48.

Sin duda, cuando nos aproximamos a temas como estos, las cosas parecieran no tener sentido único y es fácil perderse. Y si lo dicho hasta acá parece desafiante, más complejo se vuelve cuando damos una mirada a la estructura de los ecosistemas informativos contemporáneos. Hablamos de tecnologías creadas para comunicarnos y compartir conocimientos que hoy nos tienen inmersos en un abundante y constante flujo de información mediado por plataformas que, paradójicamente, fomentan la fragmentación de perspectivas de la realidad, la polarización y la desinformación.

21

Lejos de ser un concepto estático y homogéneo, la cultura científica es un espacio dinámico donde los conocimientos, las prácticas y los imaginarios de la ciencia conviven con múltiples formas de entender y habitar el mundo. Si no somos honestos en reconocer la amplitud y complejidad de la comunicación pública de la ciencia, aceptar sus contradicciones y compartir la incertidumbre, no solo no podremos acostumbrarnos a habitar en esta trama, sino que no podremos disfrutar de los fascinantes tejidos que los seres humanos creamos cuando enlazamos nuestros conocimientos, experiencias, emociones y lenguajes.

Cultura científica y comunicación pública de la ciencia: primeras aproximaciones

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, en Chile, el porcentaje de personas que declaran conversar con amigos, familiares o colegas sobre ciencia, tecnología y/o innovación aumentó en casi 20 puntos entre 2015 (16,6 %) y 2022 (35,9 %). Este resultado nos lleva a varias preguntas: ¿Cuáles serán los temas de estas conversaciones? ¿Qué visiones de la ciencia y las personas que se dedican a ella sostendrán unos y otros? ¿Cuán cercanos o lejanos a su vida cotidiana serán los asuntos que llaman su atención? ¿El hecho de que las personas hablen de ciencia, implica que tengan una buena opinión de ella o la integren a su toma de decisiones? ¿Qué pasa con los otros dos tercios de la población

que no estarían conversando sobre ciencia? ¿Qué entenderán por «ciencia» para que esta no sea parte de sus diálogos en pleno siglo XXI?

22

Estas son solo algunas de las tantas preguntas que surgen cuando se tira de uno de los delgados hilos que conforman la trama de la cultura científica. Llegar a encontrar el origen o fin de cada uno de ellos implica desenredar un tejido en el que conviven conceptos, relatos, imaginarios e intereses que se entrecruzan, a su vez, con otras dimensiones de nuestra cultura. ¿Cómo podemos sumergirnos en este enredo sin desesperarnos y claudicar? Si bien dudo que sea posible desenmarañar este tejido, creo que al menos podremos despejar ciertas zonas para observar sus cruces, nudos y recorridos. En esta introducción intentaré exponer algunas de las hebras y tensiones de esta intrincada red llamada cultura científica y aproximarme a las dinámicas mediante las que la comunicación pública de la ciencia entreteje nuevas formas en ella. Será preciso, entonces, mantener amplitud en la mirada, practicar la paciencia y poder ir y volver entre lo general y lo específico.

Para iniciar esta aproximación, comenzaré a destejer la madeja a partir de una hebra fundamental, el término *cultura*. No es un comienzo sencillo. Existe consenso respecto a lo difícil que es su definición. Su carácter polisémico, dinámico y multidimensional hacen de este un concepto tan potente como ambiguo. Pidamos ayuda.

De acuerdo con Eagleton,¹¹ cultura puede entenderse, principalmente, en cuatro sentidos. En primer lugar, como una forma de referirse a la producción intelectual y/o artística, es decir, al conjunto de obras literarias, musicales, visuales, arquitectónicas, entre muchas otras «manifestaciones culturales», más o menos concretas, que configuran el patrimonio de una sociedad. De ahí, por ejemplo, que el propósito de un Ministerio de Cultura sea promover, proteger y valorar la *producción cultural* de un país. En segundo lugar, la cultura puede ser compendi-

¹¹ Eagleton (2017).

da como un proceso de crecimiento o formación espiritual e intelectual, es decir, como aquello que consigue una persona al «cultivarse», siguiendo la etimología de la palabra. Un ejemplo afín a esta acepción, que además evidencia la carga moral que puede llegar a tener el término, es una frase que suele verse escrita en carteles: «Demuestre su cultura. No bote basura». Tener *cultura*, en este caso, no implica «saber algo» en específico, sino más bien «actuar» de una manera que responde a cierta formación personal. En tercer lugar, el término cultura hace referencia al sistema de significados compartidos, es decir, el conjunto de valores, costumbres, creencias y prácticas simbólicas que forman parte de la vida de las personas y sus comunidades. En esta forma de comprender «cultura» —probablemente, una de las más utilizadas— caben aspectos como nuestros ritos, lenguajes y normas, visibles en aspectos como la forma en que nos vestimos, la música que escuchamos, la manera en que nos relacionamos en distintos contextos, etc. En general, esta es la acepción detrás de expresiones tan variadas como «cultura urbana», «cultura popular», «cultura de consumo», «cultura machista» o «cultura digital». Finalmente, bajo la cuarta acepción, toda creación humana es cultural. No solo las obras artísticas o intelectuales, cultivo personal o sistemas simbólicos, sino todo aquello que los seres humanos hemos realizado y realizaremos durante nuestra existencia: formas de organización social y de comunicación, modos de vivir, marcos de convivencia, producciones materiales, etc. Esta sería la idea presente en la forma tradicional de entender la oposición cultura-naturaleza. En este sentido, cultura no es algo externo, sino un elemento inherente a lo humano.

Esta breve revisión da cuenta de la complejidad del término y sin duda abre espacios para debates y reflexiones. Esto no es un asunto cerrado. Probablemente, las mencionadas no sean definiciones claras y perfectas, pero permiten abrir el panorama. A la vez, no resulta difícil considerar que esta polisemia impregne los conceptos de los que el término forma parte, y tal es el caso de *cultura científica*. A este último deben añadirse, además, las dificultades propias de la definición de ciencia o

lo científico, tema que analizaremos en el capítulo siguiente. Si bien la cultura científica ha concitado el interés de muchos(as) autores(as) e instituciones durante las últimas décadas, varios(as) de ellos(as) apuntan a que no existe una definición consolidada ni un marco conceptual compartido.¹² Un caso que permite ejemplificar este desacuerdo es el de los instrumentos creados con el objetivo de «medir la cultura científica»: ¿qué mide cada uno de ellos? Abordamos parcialmente este asunto en el quinto capítulo de este libro.

24

Retomemos la propuesta de Eagleton y veamos qué sucede cuando la llevamos al campo de lo científico. En relación con la primera definición, podríamos considerar que la cultura científica está constituida por la producción intelectual directamente asociada a la comunidad científica, es decir: teorías, artículos, experimentos, seminarios y otras múltiples actividades y objetos que emergen de la actividad de personas e instituciones dedicadas a la ciencia. Sin embargo, desde una forma más amplia de concebir el ámbito de lo científico, cuyo énfasis está puesto en la estrecha relación entre la ciencia y la sociedad a la que pertenece, también formarían parte de la cultura científica producciones artísticas e intelectuales en las que la ciencia es representada, reinterpretada o abordada como objeto de análisis. Ejemplos de ello serían la divulgación científica, la ciencia ficción, la filosofía y la historia de la ciencia, entre muchas otras expresiones culturales.

De acuerdo con la segunda acepción, la cual define la cultura como un aspecto relacionado con la formación personal antes que un acervo de conocimientos, la cultura científica podría verse en la manera en que las personas pensamos, cuestionamos, analizamos problemas y tomamos decisiones. En este sentido, actitudes como la curiosidad, el escepticismo, el interés por las preguntas, la búsqueda de evidencia y el reconocimiento de los límites del conocimiento, serían expresiones de nuestra

¹² Quintanilla (2010); Montañés (2010); Laspra (2014, 2016); Polino y Cortassa (2016); Bucchi y Trench (2025).



Diagram of the Human Mind.
Robert Fludd, 1617

cultura científica. Una posible manifestación de ello a nivel de la comunidad de la ciencia la vemos en los planteamientos de Robert Merton, cuyos principios del «*ethos* científico» apuntan a las formas de actuar de quienes se dedican a la ciencia (como lo veremos en el primer capítulo).

Asimismo, propuestas contemporáneas como las de la *ciencia abierta* podrían ser entendidas como formas de interpelar y transformar esta cultura (trataremos asuntos relacionados con ello en el capítulo cuatro). Ahora, si ampliamos la mirada hacia la sociedad en general, esta manera de entender la cultura científica sería reconocible, por ejemplo, en una educación orientada a la promoción del pensamiento científico o las metodologías indagatorias; o en ciertas formas en que las personas resolvemos nuestras preguntas o problemas cotidianos siguiendo ciertas pautas de racionalidad o un modo de actuar al que podríamos llamar «científico».

En relación con la tercera acepción, la cultura científica no sería un corpus de producción intelectual ni un camino de formación personal, sino un marco simbólico constituido por creencias, prácticas, valores e imaginarios compartidos que son contruidos socialmente por una comunidad. En esta línea, como señala Quintanilla (2010), existiría una forma de entender *cultura científica* en sentido estricto y otra en sentido amplio (o una cultura científica —*scientific culture*— y una cultura de la ciencia —*science culture*).¹³ La primera correspondería a la cultura de la comunidad científica propiamente tal, es decir, al entramado de principios, normas, ritos, jerarquías y lenguajes compartidos por los(as) científicos(as). Una muestra de ello sería, por ejemplo, los aspectos que este grupo social valora como «éxitos» en su carrera académica y la diversidad de prácticas asociadas a conseguirlo, tales como lograr un buen número de publicaciones, revisar el grado de indexación de una revista o buscar formas de aumentar la citación de un artículo. También son expresiones de esta cultura científica las ritualidades pro-

¹³ En términos de Bauer y Howard (2013).

pías de los procesos de formación (magíster, doctorados) y las formas de construcción de redes de colaboración entre pares, entre muchas otras más.

Por otra parte, en un «sentido lato», la cultura científica o cultura de la ciencia estaría más bien relacionada con las representaciones, valoraciones y formas de apropiación de la ciencia por parte de la sociedad. Así, además de los antes señalados, la cultura científica agruparía aspectos relativos a cómo las personas percibimos la ciencia, imaginamos sus prácticas y usos, valoramos su rol social y, también, cómo ese diverso conjunto de creencias y representaciones se entremezclan con nuestros propios sistemas simbólicos. Un ejemplo simple de esta forma de entender la cultura científica sería la apropiación social de términos científicos para usarlos en otros ámbitos, tales como: «está en el ADN de su juego» o «sesión de medicina cuántica». También podríamos ver esta idea en los estereotipos en torno a la práctica y personas científicas que aparecen en series y películas. Según Quintanilla «la actividad característica de la cultura científica —en este sentido— es la divulgación científica»,¹⁴ y si bien, como comentamos, esta es parte de la primera acepción, es claro que a través de sus diversas expresiones se ponen en circulación múltiples elementos vinculados a la representación e imaginarios de lo científico.

Finalmente, de acuerdo con la cuarta y más general de las acepciones propuestas por Eagleton, toda creación humana es una expresión cultural. Con ello, en esta forma de comprender la cultura cohabitan y se entremezclan las tres acepciones anteriores —producción intelectual, formación personal y sistemas simbólicos— y, a la vez, se añaden elementos que van más allá, tales como las estructuras inmanentes en que vivimos, las instituciones y nuestras formas de habitar y organizarnos en el mundo. En este sentido, es más que claro que la ciencia, como toda producción de conocimiento, pertenece a la cultura y, con

¹⁴ Quintanilla (2010), p.34.

ello, que la cultura científica constituye una amplia y dinámica red que conecta de formas insospechadas los conocimientos, percepciones, imaginarios, instituciones y prácticas humanas con la ciencia. Comprendida de este modo, la cultura científica forma parte de una diversidad de manifestaciones culturales y es una creación humana tan significativa como otras.

Tomémonos ahora de otro hilo de esta trama. Massimiano Bucchi y Brian Trench, investigadores de larga trayectoria en este ámbito, señalan que el término *cultura científica* ha sido utilizado principalmente de dos maneras. Por una parte, como forma de contrastar cultura científica y cultura humanista, división que se remonta a los planteamientos que C. P. Snow hiciera en *The two cultures* (1959) y cuyas raíces pueden rastrearse hasta las controversias del siglo XIX entre el pensamiento romántico y la emergente profesionalización de la ciencia (marcada históricamente por la creación del término *scientist* por William Whewell). En este citado texto, Snow analizaba críticamente la separación entre cultura científica y literaria, y apuntaba, con preocupación, que la ciencia había sido excluida de la «cultura general».¹⁵ Si bien no defendía la supremacía de una sobre otra, Snow consideraba fundamental que existiera una comunicación entre ambas y, con ello, que la ciencia saliera de su posición marginal dentro de la cultura.¹⁶ En la segunda edición de su libro, publicada en 1963, Snow introdujo un nuevo capítulo en el que presentó una alternativa, la cual llamó «tercera cultura». En esta, científicos y «hombres de letras» dialogarían para la creación de nuevas formas de comunicación. En diálogo con Snow, el editor John Brockmann postula en *Third culture* (1996) que esta «tercera cultura» debía estar constituida más bien por científicos(as) que se comunican directamente con el público, evitando intermediarios de otros campos y reforzando su imagen como intelectuales públicos.

¹⁵ Resulta más o menos claro que Snow podría haber entendido «cultura» como la producción intelectual (ideas y objetos) que circulan en ciertos campos de la sociedad, y entiende en ese sentido la separación de ambos mundos.

¹⁶ Quintanilla (2010); Nieto-Galan (2011).

Por otra parte, señalan Bucchi y Trench (2025), la cultura científica ha sido entendida, desde una visión deficitaria, como el grado de alfabetización y/o aceptación pública de la ciencia. Una frase que podemos oír con cierta frecuencia es «las personas no tienen cultura científica», es decir, que lejos de ser propia de la sociedad, la cultura científica es más bien algo que debe ser adquirido por ella. Ahora bien, estos autores señalan que el término también es utilizado para referirse, como hemos dicho antes, a la ingente diversidad de vínculos, influencias y ámbitos en que ciencia y sociedad se relacionan o incluso amalgaman. Desde esta perspectiva, si consideramos que la ciencia ha sido parte fundamental del desarrollo de la sociedad durante siglos, resulta difícil pensar que las personas no tengamos cultura científica alguna o, incluso, que no formemos parte de ella. Para estos autores, la cultura científica constituye el contexto principal en que se desarrolla la comunicación pública de la ciencia.

Solemos mezclar o intercambiar las acepciones recién descritas al utilizar el término cultura científica en distintos contextos, lo cual responde en buena medida a los vínculos que existen entre ellas. Sin embargo, parece relevante que quienes tenemos algún interés en este campo aspiremos a mantener abierta la reflexión respecto a los marcos conceptuales en que nos movemos, ya que las formas de comprender los conceptos influyen directamente en el tipo de acciones y objetos que diseñamos, promovemos o investigamos. En este sentido, resulta pertinente abrir otra zona de este tejido y aproximarnos a lo que entendemos como comunicación pública de la ciencia, analizar sus propósitos y modelos. Tal es el objetivo del capítulo tres.

En general, en una mirada que podríamos llamar casi «tradicional», la comunicación pública de la ciencia suele estar basada en premisas como i) la ciencia ha sido parte fundamental de la producción del conocimiento y la construcción de la sociedad; ii) su éxito cultural y epistemológico es bastante consensuado;¹⁷ iii) la circulación de conocimientos científicos es clave

¹⁷ Oreskes (2021); Haack (2008).

para el desarrollo de la humanidad e impacta directamente en la cultura, el bienestar y la democracia.¹⁸ Por estos motivos, pareciera ser esperable y «bueno» que las personas tengamos algún grado de comprensión de la ciencia.¹⁹ Asimismo, suele señalarse que factores como la profunda especialización de la formación e investigación científica, el crecimiento exponencial del conocimiento e información disponible, y también el constante y rápido avance de la tecnología, han sido obstáculos para que las personas podamos acceder, apreciar o apropiarnos del conocimiento científico. Esto, en un contexto donde, según las encuestas de percepción pública de la ciencia, la mayoría de las personas declara estar interesada en los conocimientos científicos y, a la vez, tener desconocimiento de ellos.

Guiados por ideas como estas, desde hace décadas organizaciones internacionales, Estados, universidades, núcleos de investigación y otros actores sociales han señalado que la comunicación pública de la ciencia es una interfaz esencial para las sociedades contemporáneas e incide directa e indirectamente en la calidad de nuestras democracias y las posibilidades de ejercer el derecho al conocimiento. Por ello, áreas como la divulgación científica, el periodismo científico, la comunicación de riesgos, entre varias otras, son consideradas claves para el desarrollo de la sociedad. Este enfoque es compartido por buena parte de las instituciones dedicadas a la comunicación pública de la ciencia y, por ello, muchos —si no todos— los programas de este ámbito suelen ser promovidos desde este tipo de entidades.

En este sentido, la comunicación pública de la ciencia ha sido usualmente entendida como la acción que, desde la institucionalidad científica, política y/o cultural, se realiza con el fin de impulsar la circulación de los conocimientos producidos por la ciencia. Bajo el modelo ciencia → comunicación pública → sociedad operan grupos de investigación, fundaciones, departamentos

¹⁸ Davis y Horst (2016); Sánchez y Macías (2019).

¹⁹ Medvecky y Leach (2019).

de vinculación con el medio, agencias de comunicación e iniciativas financiadas por los Estados que suelen apelar a una necesaria «transferencia de conocimientos». Aunque emplean diversos modelos y tienen diferencias en sus perspectivas y formas de actuar, la mayoría de ellos comparte su conexión directa con la institucionalidad científica. Dicho de otro modo, quien se dedica a promover y gestionar la comunicación de la ciencia es la ciencia misma mediante áreas creadas bajo su alero o en sus vínculos y redes institucionales.

Ahora bien, desde una mirada más profunda de la cultura científica, la comunicación pública de la ciencia no se limita a las acciones ejercidas desde dicha institucionalidad y, más bien, puede ser comprendida como una actividad «ubicua»:

la comunicación pública de la ciencia no se trata solo de una transferencia eficiente de información desde especialistas hacia no especialistas con fines políticos o institucionales. Aunque algunos actores involucrados en la comunicación científica pueden verla como una herramienta funcional para alcanzar objetivos organizacionales o políticos (...), esta es solo una de las muchas perspectivas posibles, y ha sido ampliamente discutida y criticada en las últimas décadas. La comunicación de la ciencia es más que eso. Es parte de la cultura y la sociedad contemporáneas. Tiene relevancia en la comprensión de nosotros mismos y de nuestro lugar en el mundo. La noción de la comunicación científica como una conversación social no niega la importancia política o estratégica de los intercambios comunicativos relacionados con la ciencia, pero los sitúa en un contexto más amplio, reconociendo, entre otras cosas, el valor cultural de la comunicación pública de la ciencia.²⁰

En este sentido, las expresiones de comunicación pública de la ciencia, por tanto, solo ocasionalmente partirían de la institucionalidad científica y más bien se darían en diversos lugares y de maneras impredecibles. Con ello, la riqueza de expresiones

²⁰ Bucchi y Trench (2025), p.4.

de comunicación pública de la ciencia es enorme y excede el control de la comunidad científica.

Esto último no deja de ser un punto de tensión, especialmente cuando desde la institucionalidad científica no se busca solo promover la comprensión pública de la ciencia, sino que esto ocurra de una forma «adecuada» a ciertos parámetros definidos por ella misma. Aquí es donde surgen voces que plantean que tanto la divulgación científica como otras formas de comunicación pública de la ciencia son formas distorsionadas o degradadas del conocimiento científico y que, incluso, comunicar este conocimiento sería una tarea imposible. Analizamos parte de este asunto en el capítulo tres.

Otra forma de ver esta tensión, que habita en el centro de la cultura científica, es observar el encuentro entre los objetivos relacionados con la apropiación social de la ciencia que son promovidos desde la institucionalidad de la comunicación pública de la ciencia y la forma en que se evalúa su cumplimiento. «Apropiarse» de los conocimientos científicos implica, precisamente, hacer con ellos algo propio y eso puede tener como consecuencia resignificar, transformar o incluso rechazar las prácticas y conocimientos científicos. Con lo cual, no es del todo claro que pueda exigirse a las personas que este proceso se dé exactamente como sus promotores esperan (en ese caso sería más preciso hablar de una educación formal de la ciencia antes que de comunicación pública de esta).

Si la premisa es «no basta con crear conocimientos, es necesario ponerlos en circulación», tal como le sucede a un(a) autor(a) con su obra, hemos de estar abiertos a que una vez que estos pasan a habitar en el dinámico ecosistema de la cultura, nuestras ideas sean reinterpretadas, parcialmente entendidas, reapropiadas y «bien» o «mal» recibidas. El conocimiento compartido estimula la creación de nuevas ideas y opaca el desarrollo de otras, genera adeptos, miedos y rechazos, y eso ha sido, a mí parecer, parte natural del flujo de las ideas históricamente.

la ciencia no se incorpora en estado puro al sentido común,
de allí que cuando se la busca como tal no se la encuentra: no

porque no esté, sino porque no se es capaz de advertirla bajo otras formas que no sean las que asume en su contexto original. Se pretende un reflejo en una superficie sólida y pulida cuando lo que hay es más bien una refracción a través de un medio líquido y viscoso.²¹

Creo que observar la variedad de expresiones de comunicación pública de la ciencia en el marco de una cultura científica concebida como un espacio amplio, dinámico y diverso, habilita la comprensión de la circulación de las ideas, conocimientos, prácticas e imaginarios científicos como parte de la cultura humana, y con ella, de todas las complejidades y riquezas que esto implica. En este sentido, antes que propiciar únicamente acciones orientadas a la promoción de la ciencia bajo la idea de su superioridad epistémica o en búsqueda de cierta hegemonía cultural, quienes compartimos el interés por la vitalidad de la cultura científica hemos de mantener la perspectiva amplia y favorecer la «permeabilidad de los epitelios» que delimitan ámbitos cuya diferencia es necesaria pero no excluyente.

Concebir la comunicación de la ciencia en un sentido más amplio, como una conversación social sobre la ciencia, atenua la urgencia casi misionera de «transmitir el mensaje científico» a las audiencias. La comunicación científica es mucho más que eso: incluye múltiples configuraciones que no necesariamente tienen un propósito instrumental, pero que aun así pueden moldear, de manera poderosa y no lineal, la percepción pública y las actitudes hacia la ciencia.²²

Hoy, la comunicación pública de la ciencia puede ser vista como «una necesidad, y al mismo tiempo, un proceso fisiológico intrínseco al funcionamiento de la racionalidad de las democracias capitalistas modernas»,²³ y más allá de que usualmente

²¹ Cortassa (2012), p.98.

²² Bucchi y Trench (2025), p.48.

²³ Polino y Castelfranchi (2012), p. 352.

se considere que esta responsabilidad recae sobre algunos, la ciencia atañe a toda la sociedad.²⁴ La divulgación científica es solo una de las complejas dinámicas culturales que se dan entre ciencia, artes, mercado, política y tecnología, y la creciente diversidad de medios y estrategias utilizados ha creado una compleja red de flujos e intercambios entre grupos sociales donde no siempre científicos(as) y especialistas están en el origen, y donde no siempre divulgadores(as), periodistas o educadores(as) son los(as) mediadores(as).²⁵

34

Sobre este libro

Este libro es un pequeño tejido de voces, preguntas y enfoques que exploran el entramado de la cultura científica. Cada capítulo se sumerge en aspectos particulares, pero mantiene la intención de pensar la ciencia como una práctica cultural integrada a nuestra sociedad de maneras diversas y profundas.

El primer capítulo, *Perspectivas sobre la ciencia*, escrito junto a Catalina Amigo e Ignacio Alfaro, abre el libro con algunas miradas contemporáneas sobre la definición de la ciencia. En él también se problematiza el lugar que ocupa la ciencia en nuestra cultura y se presenta su posición como objeto de estudio de otros campos.

En el segundo capítulo, *Notas sobre la historia de la comunicación de la ciencia*, comparto un brevísimo recorrido por los modos en que la ciencia ha sido comunicada a lo largo del tiempo, desde la expansión de la imprenta hasta las transformaciones más recientes, con especial foco en algunos hitos de la historia del libro de divulgación científica.

En el tercer capítulo, *Comunicación pública de la ciencia*, realizo una revisión un tanto ecléctica de este ámbito y abordo sus principales modelos de comunicación. Junto a ello, propongo algunas breves reflexiones sobre las tensiones que anidan en

²⁴ Sánchez (2015).

²⁵ Polino y Castelfranchi (2012).

este campo y habilitan nuevas perspectivas para aproximarse a sus dinámicas.

El cuarto capítulo, *Ciencia abierta*, escrito por Dinka Acevedo, analiza uno de los movimientos más relevantes de la discusión contemporánea sobre el conocimiento: la ciencia abierta. Aquí, la autora revisa antecedentes, tensiones y posibilidades, y propone una reflexión sobre las reales opciones del acceso, la transparencia y la equidad en la producción científica.

En el quinto capítulo, *Encuestas de percepción social de la ciencia*, junto a Camila Martínez, abordamos algunos aspectos relativos a las encuestas de percepción social de la ciencia. A través de sus preguntas y datos, damos una mirada a los vínculos entre conocimiento, confianza, valoración e imaginarios científicos.

El sexto capítulo, *Una mirada personal al periodismo científico*, a cargo de Victoria Martínez, ofrece una perspectiva situada sobre los orígenes, transformaciones y tensiones del periodismo científico y su historia en nuestro país.

Finalmente, en el séptimo capítulo, *El libro de divulgación científica*, cierro esta exploración con una mirada centrada en uno de los vehículos más reconocibles de la comunicación pública de la ciencia: el libro.

En conjunto, estos capítulos no buscan ofrecer una única definición de cultura científica ni entregar fórmulas para la comunicación pública de la ciencia. Lejos de presentar una mirada que aborda completamente estos temas y aporta definiciones cerradas, el propósito de este libro es incentivar la reflexión y conversación entre quienes tenemos interés en la cultura científica y la comunicación pública de la ciencia. Por ello, los textos que compartimos aquí son distintas formas de aproximarnos a este tejido y una invitación a pensar desde diferentes lugares las formas en que el conocimiento científico circula, se transforma y se hace parte de nuestras vidas.

Permítanme cerrar con una cita a Homero Simpson. En el episodio «El cometa de Bart»,²⁶ un capítulo interesante para

²⁶ *Los Simpsons* (1995). «El cometa de Bart». Episodio 14, temporada 6.

hablar de cultura científica, un cometa se aproxima directamente a la ciudad de Springfield y amenaza con hacerla desaparecer. Tras la solución propuesta por la ciencia, que es impactarlo con un cohete, Homero dice a su asustada familia: «Quieren dejar de preocuparse por ese tonto cometa, lo van a destruir. ¿No oyeron lo que dijo ese doctor?». Lisa, preocupada, responde: «Pero papá, piensa...», pero es interrumpida por Homero, quien comenta con seguridad: «Ay, Lisa, el propósito de elegir funcionarios es que nosotros no tengamos que pensar...».²⁷

Bibliografía

- Argüello, J. (2024). *Los límites de la ciencia*. Debate.
- Argüello, J. (2025). *El día que inventamos la realidad*. Debate.
- Bauer, M. W., y Howard, S. (2013). *The culture of science in modern Spain: An analysis across time, age cohorts and regions*. Fundación BBVA.
- Bucchi, M., y Trench, B. (2025). *Science communication: The basics*. Routledge.
- Cortassa, C. (2012). *La ciencia ante el público: Dimensiones epistémicas y culturales de la comprensión pública de la ciencia*. Eudeba.
- Davies, S. R., y Horst, M. (2016). *Science communication: Culture, identity and citizenship*. Palgrave Macmillan.
- Eagleton, T. (2017). *Cultura*. Taurus.
- Escobar-Ortiz, J. M. (2019). *Ciencia, valores y poder. Una mirada a los discursos de divulgación científica en Colombia*. Editorial Universidad del Rosario.
- Haack, S. (2008). *Ciencia, sociedad y cultura: Ensayos escogidos*. Universidad Diego Portales.

²⁷ Cabe agregar que luego el cohete falla y destruye el único puente que permite escapar de la ciudad y que finalmente son los gases contaminantes de la atmósfera de Springfield los que desintegran el cometa. Ante este final, Moe sugiere a la multitud: «Vamos a quemar el observatorio para que esto no vuelva a pasar», a lo que todos responden con gritos afirmativos.

- Labatut, B. (2021). *La piedra de la locura*. Anagrama.
- Laspra, B. (2014). De las medidas de alfabetización científica a las medidas de cultura científica. En A. Muñoz van den Eynde & E. H. Lopera Pareja (Coords.), *La percepción social de la ciencia: claves para la cultura científica* (pp. 25–46). FECYT.
- Laspra, B. (2016). *Concepto y dimensiones de la cultura científica. Una revisión crítica de los paradigmas en comprensión pública de la ciencia* [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo]. Repositorio de la Universidad de Oviedo.
- Medvecky, F., y Leach, J. (2019). *An ethics of science communication*. Palgrave Macmillan.
- Montañés, Ó. (2010). La «cultura científica» como fundamento epistemológico de la comunicación pública de la ciencia. *ArtefaCToS: Revista de estudios sobre la ciencia y la tecnología*, 3(1), 187–229.
- Nieto-Galan, A. (2011). *Los públicos de la ciencia: Expertos y profanos a través de la historia*. Fundación Jorge Juan – Marcial Pons.
- Oreskes, N. (2021). *Por qué confiar en la ciencia*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Polino, C., y Castelfranchi, Y. (2012). Comunicación pública de la ciencia: Historia, prácticas y modelos. En *Ciencia, tecnología y sociedad* (pp. 357–390). Editorial Trotta.
- Polino, C., y Cortassa, C. G. (2016). Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica. *Trilogía: Ciencia, Tecnología, Sociedad*, 8(15), 13–24.
- Quintanilla, M. Á. (2010). La ciencia y la cultura científica. *ArtefaCToS*, 3(1), 31–48.
- Sánchez, A. (2015). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Universidad Autónoma de México.
- Sánchez-Mora, M. del C., y Macías-Nestor, A. P. (2019). El papel de la comunicación pública de la ciencia sobre la cultura científica: acercamientos a su evaluación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1).
- Smith, J. E. H. (2021). *Irracionalidad: Una historia del lado oscuro de la razón*. Fondo de Cultura Económica.

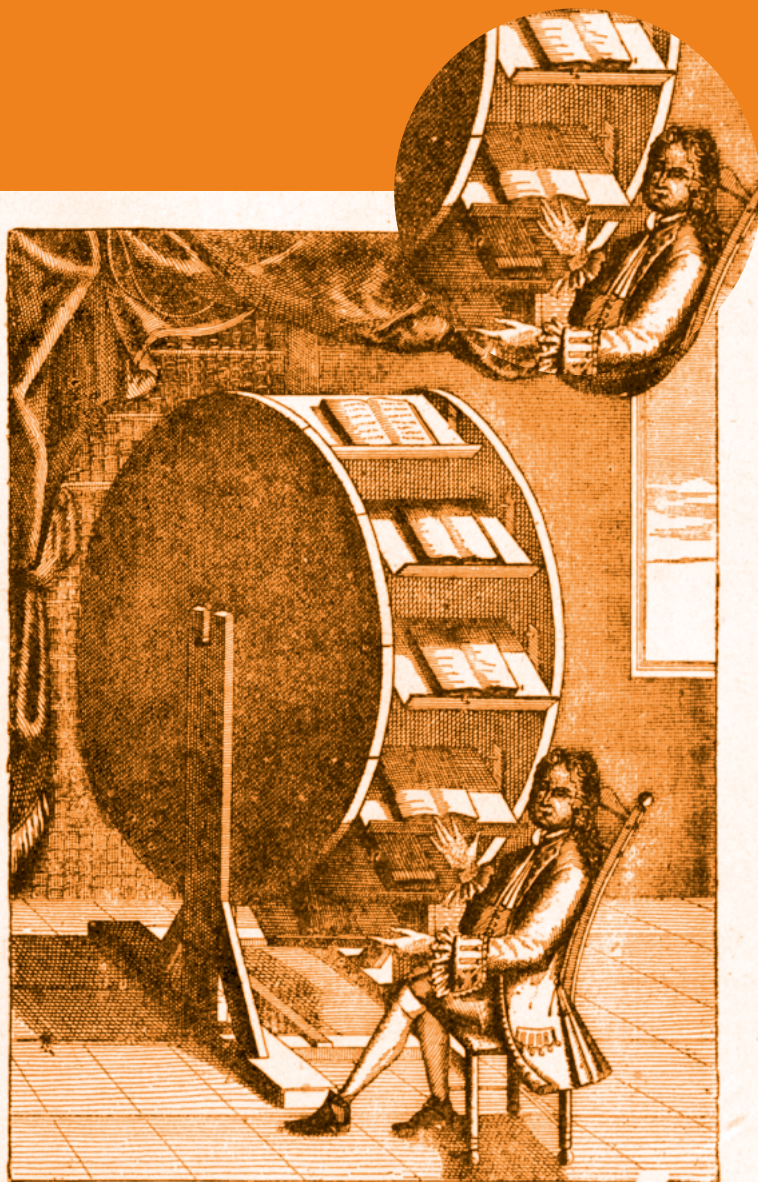


Fig. 874.—Reading wheel desk.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Capítulo I

Perspectivas sobre la ciencia

Catalina Amigo Jorquera
Ignacio Alfaro Rojas
Paulo González Ibarra

...En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía alcanzó tal Perfección que el mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, estos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos adictas al Estudio de la Cartografía, las Generaciones Siguiendo entendieron que ese dilatado Mapa era Inútil y no sin Impiedad lo entregaron a las Inclemencias del Sol y de los Inviernos. En los Desiertos del Oeste perduran despedazadas Ruinas del Mapa, habitadas por Animales y por Mendigos; en todo el País no hay otra reliquia de las Disciplinas Geográficas.

41

Suárez Miranda, *Viajes de Varones Prudentes*,
Libro Cuarto, cap. XLV, Lérida, 1658.

Jorge Luis Borges, «Del rigor en la ciencia».

Definir qué es la ciencia no es tarea fácil porque nos obliga a poner límites a un fenómeno social que es complejo y dinámico. No todas las disciplinas y paradigmas responden de igual manera a esta pregunta y los debates al respecto permanecen abiertos, lo que, por cierto, no ha sido un obstáculo para su enorme desarrollo. Para ahondar en este tema revisaremos dos formas de comprender científicamente *lo científico*, extrayendo algunas implicancias para la divulgación científica y exponiendo cómo la ciencia puede ser objeto de estudio de otras disciplinas. A ello se añadirá, también, una breve reflexión sobre el origen del término *scientist* y la imagen de la ciencia que hemos heredado desde ese entonces.

Lo científico busca señalar lo mismo que el uso de la palabra científico comunica como adjetivo: por un lado, indica aquello que pertenece o se relaciona a la ciencia (lo científico); por otro, refiere a quienes hacen la ciencia (científicos y científicas). Esta bifurcación de sentidos, propia de nuestro lenguaje, nos abre dos puertas de entrada al problema. En primer lugar, podemos

describir *qué pertenece a la ciencia* y con ello acercarnos a la pregunta por su rol social. Después podemos describir *cómo hacen la ciencia científicos y científicas*, acercándonos a una visión centrada en la práctica científica.

Establecer un orden de prioridad respecto a cuál de estos caminos es mejor o más importante es equivalente a preguntarnos si fue primero el huevo o la gallina.¹ Sin lugar a duda, ambos sentidos son constitutivos de lo que conocemos como ciencia y hay interdependencia entre ellos: lo que pertenece a la ciencia no existiría sin científicas y científicos; y, a su vez, científicas y científicos lo son gracias a la existencia de la ciencia.

42

¿Qué pertenece a la ciencia?

Aquello que pertenece a la ciencia no es algo natural: su existencia depende de la sociedad. Si bien la ciencia y lo científico se nos suele presentar como algo dado, es importante subrayar que es fruto de la propia actividad humana y que, como tal, funciona bajo reglas, normas y valores sociales que han ido transformándose a lo largo de la historia. «Los hechos científicos son afirmaciones sobre las que los científicos han llegado a un acuerdo»,² dice Naomi Oreskes.

Diferentes tradiciones disciplinares, como la historia, la filosofía y la sociología han buscado respuestas a diversas preguntas vinculadas con esta actividad humana, ya sea reconstruyendo su(s) historia(s), reflexionando sobre su identidad y qué es lo que la hace «ser lo que es», preguntando cómo conocemos científicamente aquello que conocemos, explicando estructuras sociales que la vuelven posible y observando las relaciones e impactos positivos y negativos que esta genera en otras esferas sociales.

¹ Aunque sabemos que la ciencia evolutiva nos dirá que primero fue el huevo, apuntamos a reflexionar en torno a la circularidad de la pregunta en términos filosóficos.

² Oreskes (2021), p.134.

Para responder, al menos parcialmente, a esta pregunta, recogeremos algunas claves de teorías funcionalistas, sistémico-constructivistas y estructuralistas.

Una primera entrada al problema es la de Robert Merton,³ sociólogo estadounidense que a través del lente del funcionalismo clásico destacó la importancia de la ciencia para la sociedad, como una institución basada en una estructura normativa que se constituyó como una fuente legítima de conocimiento, contribuyendo así al funcionamiento de la sociedad en su conjunto. La ciencia, desde esta perspectiva, se organiza en torno a un conjunto de normas y valores que regulan el comportamiento de quienes hacen ciencia.⁴ El cumplimiento y resguardo de estas normas permite distinguir qué es lo que pertenece a la ciencia y qué no, siendo pieza clave de la integridad y credibilidad de la ciencia como institución en la sociedad.

Entre las normas y valores que conforman el «*ethos* científico» de cómo debe realizarse la investigación científica, Merton identifica la transparencia, el desinterés, el universalismo, el comunismo y el escepticismo, entre otros pilares que permiten resguardar la objetividad, la integridad y la confiabilidad del nuevo conocimiento producido. La transparencia, por ejemplo, exige que los procedimientos y hallazgos científicos sean accesibles y verificables por otros miembros de la comunidad científica. El desinterés, por su parte, establece que los científicos deben actuar sin influencias externas ni motivaciones personales que puedan sesgar sus resultados, promoviendo así la imparcialidad y la objetividad. El universalismo reconoce que la calidad de la ciencia debe evaluarse de forma independiente del origen o de las características de las y los científicos (de ahí que las revisiones de pares sean ciegas). El comunismo funda la idea de que el conocimiento es un bien público que

³ Merton (1973).

⁴ Esta observación no se enfoca en cómo surgen estas normas y valores (historia de la ciencia), sino que constata su existencia y describe sus operaciones como estructura social (sociología de la ciencia).

debe ser compartido abiertamente. Por último, el escepticismo organizado permite la apertura y disposición a someter el conocimiento científico a revisión crítica y escrutinio de forma constante, a través de los propios mecanismos de la ciencia.

44 Merton también reconoce que la ciencia como institución social genera sus propios mecanismos de comunicación y recompensas, lo que contribuye a reforzar la regulación del comportamiento de quienes participan de la ciencia como actividad social. Reflejo de estos mecanismos son, por ejemplo, las publicaciones de resultados de investigación en revistas científicas y los formatos de citación de pares bajo ciertas normas, que luego son medidos con índices de impacto⁵ para regular un sistema de recompensas que se organizan en torno al prestigio y que inciden en las posibilidades de adquirir financiamiento para investigación, ocupar un puesto de trabajo, becas para continuar estudios, etc. A través de estos mecanismos y recompensas, las y los científicos son incentivados a adherirse a las normas y valores de la ciencia, reforzando el *ethos* científico.

Una segunda entrada es la del sociólogo alemán Niklas Luhmann,⁶ desde el funcionalismo sistémico-constructivista. La teoría de sistemas sociales se centra en la comunicación como punto de entrada para el análisis de lo social, reemplazando la distinción sujeto/objeto por la de sistema/entorno. De esta forma, la teoría analiza lo social como un proceso de comunicación entre sistemas que pueden ser interaccionales, organi-

5 Los índices de impacto son diferentes indicadores que permiten evaluar la influencia o relevancia de las publicaciones científicas, midiendo generalmente la frecuencia con la que los artículos de una revista o de un autor(a) han sido citados en otras investigaciones. Algunas de las métricas más conocidas son el factor de impacto, que mide el promedio de citas que reciben los artículos publicados en una revista durante los dos años anteriores, o el índice H, que evalúa la productividad y el impacto de las publicaciones de un autor(a). Si bien son indicadores ampliamente utilizados para evaluar a científicas y científicos, por ejemplo, para becas, puestos laborales y/o para asignación de financiamiento para investigación, no están exentos de críticas y no siempre reflejan la calidad intrínseca del trabajo científico.

6 Luhmann (1996, 2007).

zacionales y/o funcionales. Específicamente en relación con los sistemas funcionales, Luhmann plantea que en la sociedad moderna prima la diferenciación funcional, donde diferentes sistemas se especializan en resolver problemas sociales específicos, construyendo racionalidades comunicativas que vuelven más probable su funcionamiento. Cada sistema funcional comunica sobre sí mismo y su entorno utilizando su propio código, generando una lógica que regula su funcionamiento autopoietico⁷ que solo es posible gracias a su interdependencia con los otros sistemas de su entorno. Así, la ciencia puede ocuparse de lo verdadero porque también existe la política para ocuparse del poder, la economía del dinero, el arte de lo estético, etc.

En este marco, el sistema de la ciencia se comprende como una racionalidad o forma específica de la comunicación que ha sido construida históricamente y que se orienta al problema del conocimiento del mundo físico, natural y social.⁸ A su vez, la ciencia está segmentada internamente en disciplinas, que desarrollan sus propios programas a partir de métodos y teorías. Ello ha redundado en la creación de un sistema de reglas y procesos que permiten que un conocimiento sea considerado como una verdad científica. De esta forma *lo verdadero* no refleja una correspondencia con lo real, sino con *lo posible* dentro de las propias estructuras de la ciencia.

Desde esta perspectiva, lo que pertenece a la ciencia es lo que el sistema científico codifica como «verdadero» a partir de sus propios procedimientos, los que evalúan la «posibilidad de existencia» de un nuevo conocimiento respecto de los conocimientos científicos previamente existentes. Estos procedimientos involucran al menos i) la consideración de experiencias previas (otros conocimientos científicos); ii) la explicitación de los supuestos y los métodos a partir de los cuales se llegó a los resultados e interpretación presentada; y iii) la validación de esa experiencia científica propuesta como verdad por pares científicos.

7 Que se produce a sí mismo, Maturana y Varela (1984).

8 Luhmann (1996).

Desde el funcionalismo sistémico, la objetividad máxima a la que el conocimiento científico puede aspirar es al reconocimiento de su posibilidad de existencia por pares científicos.

La función social de la verdad científica como medio de comunicación es volver más probable que otros sistemas interlocutores acepten como válida una comunicación sobre el entorno que ha sido categorizada como verdadera por el propio sistema, lo que nada nos dice de su correspondencia con el mundo *real*. Sin embargo, la teoría reconoce que solo lo vuelve más probable, sin poder asegurarlo, porque la aceptación o rechazo se juega en cada operación comunicativa.

Por ejemplo, la función social de la verdad científica de que «la Tierra es redonda» es volver más probable que otros sistemas interlocutores, sean personas, organizaciones o incluso movimientos de protesta, acepten como válida esa comunicación sobre su entorno y la adopten como una vivencia propia, es decir, que acepten que la Tierra es redonda como una verdad que ha sido categorizada como verdadera por el propio sistema de la ciencia, aunque científicamente sea más verdadero decir que su forma es la de un elipsoide. Sin embargo, por *verdadera* que sea en términos científicos, la posibilidad de rechazar esa comunicación científica como una vivencia verdadera es siempre posible. Nada impide que haya terraplanistas. Otro ejemplo es «la Tierra gira alrededor del sol», una comunicación que muchas personas aceptamos como válida gracias a la función de la ciencia, pese a que la vivencia cotidiana de ver todos los días al sol recorrer el cielo podría indicarnos otra cosa (por ejemplo, que el sol gira en torno a la Tierra). La contingencia en la comunicación asegura que los sistemas sociales puedan cambiar y evolucionar, en la medida en que aceptar o rechazar comunicaciones les permite modificar sus propias estructuras internas.

La tercera entrada son los aportes del sociólogo francés Pierre Bourdieu.⁹ Su teoría observa la ciencia desde la noción de campo social, como un espacio estructurado con base en re-

9 Bourdieu (1994).

glas y normas donde agentes, ya sea individuos o instituciones, compiten y se posicionan acorde a su capacidad de gestionar y acumular diferentes formas de capital. El capital es entendido en este contexto como aquellos recursos que los agentes pueden acumular y utilizar para obtener ventajas en diferentes campos, considerando tanto capitales económicos como culturales, sociales y simbólicos. Si bien todos los campos están influenciados por otros campos sociales, son estructuras relativamente autónomas en la definición de sus reglas y valores. El campo científico define sus propias reglas y normas, donde productores de conocimiento científico se organizan en un sistema de posiciones que compiten entre formas específicas de capital científico, como el prestigio, el reconocimiento y los fondos públicos. Este campo científico es un espacio de competencia y lucha donde los actores intentan acumular capital simbólico, lo que a su vez refuerza su posición dentro del campo.

Desde esta perspectiva, el campo científico no puede ser entendido sin la noción de poder, cuestionando, por ejemplo, la impracticabilidad de principios como el desinterés en el *ethos* científico: la ciencia no funciona como un sistema aislado, sino que está influenciada por las posiciones políticas y económicas de individuos e instituciones que la hacen (ahondaremos más en estas ideas en el siguiente apartado). Los temas, teorías, metodologías y epistemologías que científicos y científicas adoptan a menudo reflejan —de forma consciente o inconsciente— sus posiciones en otros campos sociales, como el económico, el político, el educativo o su clase social, determinada, en este marco, por la cantidad y las formas de capital que los individuos o instituciones poseen y por su *habitus*, es decir, por las formas de pensar y actuar que han desarrollado a lo largo de su experiencia de vida. Observar esta intrínseca relación entre el campo científico y las relaciones de poder, para Bourdieu, es fundamental para explicar las posiciones que las y los científicos ocupan, no solo por el conocimiento que producen, sino también por sus posibilidades de negociar y acumular poder dentro y fuera del campo científico. Para el autor, analizar cómo el poder se distribuye y se disputa dentro del campo científico,

y cómo estas dinámicas se ven reflejadas y amplificadas en el campo político permite obtener una visión más completa de las causas que dan forma al desarrollo científico y de cómo este desarrollo puede estar influido, o incluso determinado, por factores externos al sistema de la ciencia.

Si bien los tres enfoques tienen importantes diferencias, todos subrayan que la ciencia es mucho más que la suma del conocimiento generado de manera sistemática, más que una pila de libros y revistas científicas. Así, la ciencia constituye una institución/sistema/campo social que regula y asegura —según Merton—, condiciona y probabiliza —según Luhmann—, estructura y reproduce —según Bourdieu— la ciencia en la sociedad como una fuente legítima de conocimiento, influenciando las prácticas científicas. Lo que pertenece a la ciencia es lo que ella misma define como científico a partir de sus normas, reglas y procedimientos.

48

¿Cómo hacen la ciencia científicos y científicas?

Recapitemos: vimos como aquello que pertenece a la ciencia no es algo natural, su existencia depende de la sociedad y de lo que la ciencia define como sus normas, reglas y procedimientos. Agreguemos a esto, también, que depende de quienes hacen la ciencia y vivencian esas normas y valores, siguen esas reglas y ejecutan estos procedimientos, es decir, de los seres humanos (algunos agregarán también no-humanos). Por ello, otro ámbito sobre el cual se ha reflexionado bastante es la observación del proceso de *elaboración* de las verdades científicas, que puede ser descrito con diferentes sustantivos dependiendo del paradigma científico que lo observe: descubrimiento, construcción, producción, fabricación, interpretación, transformación, etc.

Desde esta perspectiva es, sin duda, la escuela de estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad la que ha tenido más desarrollo, con autores como Bruno Latour y Steve Woolgar y autoras como Sheila Jasanoff, Donna Haraway, Karin Knorr Cetina, entre tantos otros y otras. Si bien cada cual tiene su foco y énfasis

sis particular —que no detallaremos aquí por la extensión que esto implicaría— comparten el fin de desmitificar la idea de que la ciencia y la tecnología son actividades objetivas y neutrales, evidenciando, desde el trabajo de científicos y científicas, cómo la práctica de la ciencia está arraigada y condicionada por contextos históricos, sociales y situados, reconociendo la importancia de factores socioculturales, políticos y económicos en el cómo se hace la ciencia y, por tanto, también en sus resultados (en aquellas *verdades científicas*). Además, también observan, como anticipaba Bourdieu, la importancia de las redes y relaciones de poder en torno a la ciencia, describiendo, por ejemplo, cómo se distribuyen los efectos y beneficios de los avances científicos, entre otras cosas.

De esta escuela quisiéramos brevemente destacar los enfoques de los sociólogos Bruno Latour y Steve Woolgar, francés e inglés respectivamente, quienes en su obra *Laboratory Life* (1979) desarrollaron las bases de lo que más tarde se conocería como la teoría del actor-red. Esta teoría destaca la idea de que la ciencia no se produce de manera aislada, sino dentro de una red socio-técnica de interacciones, en la que participan tanto elementos humanos como no humanos. Esta red incluye científicos, textos y herramientas (como microscopios, algoritmos y computadoras), todos trabajando en conjunto para generar lo que solemos reconocer como ciencia. Además, la teoría del actor-red redefine la noción de agencia, argumentando que no solo los actores humanos, sino también los objetos y tecnologías, tienen un rol activo en la producción del conocimiento. La ciencia, desde esta perspectiva, es entendida como un proceso colectivo donde las relaciones y las negociaciones entre los distintos actores configuran lo que finalmente se considera un hecho científico. El análisis de estos autores permite relevar y poner de manifiesto este proceso, el cual muchas veces no es comunicado de forma explícita, ya que la comunicación científica se centra en la comunicación del hecho, justamente una vez que *ya está hecho*.¹⁰

¹⁰ Latour y Woolgar (1995).

Otra destacada socióloga austriaca de esta escuela es Karin Knorr Cetina, cuyo trabajo se ha centrado en la noción de culturas epistémicas y en cómo estas posibilitan y condicionan la fabricación del conocimiento dentro de contextos específicos. A través de su trabajo etnográfico en un laboratorio de biología molecular, la autora propone el concepto de culturas epistémicas para dar cuenta de la influencia que tienen los diferentes contextos en cómo se produce, se valida y se comunica el conocimiento científico. Esta cultura epistémica varía entre disciplinas e influye tanto en los métodos y prácticas de investigación como en las formas en las que las y los científicos entienden y fabrican, producen y construyen verdades sobre el mundo.¹¹

Por último, quisiéramos complementar la mirada de esta escuela con otra entrada, una que nos permite dar un paso más hacia la idea de divulgación científica. Nos referimos a los aportes de James A. Secord,¹² historiador y filósofo de la ciencia estadounidense que, como Luhmann, centra su atención en la ciencia como una forma de comunicación dinámica, que se encuentra en un proceso de constante tránsito y transformación. En este flujo incesante de información que se transmite, se adapta y se reinterpreta a lo largo del tiempo, diversos actores y contextos se vuelven relevantes, los que, si bien comienzan en las y los científicos, desbordan rápidamente los límites de la ciencia, transmitiéndose en una red compleja y no lineal, quizás fractal, que estructura la comunicación de la ciencia.

Esta visión nos invita a imaginar la ciencia como una serie de vectores de información, donde cada fragmento de conocimiento viaja a través de diferentes canales y formatos físicos y virtuales, conectando espacios tan diversos como laboratorios, aulas, publicaciones académicas, libros, videos de YouTube, conferencias científicas, pódcast, charlas, *reels* de Tiktok, entre tantos otros contextos. En este proceso comunicativo, cada vec-

¹¹ Knorr Cetina (1999).

¹² Secord (2004).

tor deja tras de sí una serie de productos, huellas y residuos, más o menos accesibles para el resto de la sociedad, que van desde informes descriptivos, correos electrónicos, tesis y borradores de artículos, hasta mensajes de audio, entrevistas, libros, imágenes y experiencias museográficas, entre tantos otros canales y formatos. Cada vector llega a audiencias diferentes, lo que quiere decir que la ciencia se comunica y se interpreta una y otra vez para una diversidad de audiencias. Con ello, las imágenes y percepciones de la ciencia que surgen son diversas y emergentes, y se entremezclan con otros elementos de la cultura.

51

Además de observar lo científico y a las y los científicos, Se-cord invita a poner atención en cómo ese conocimiento circula y es interpretado y reinterpretado, discutido y transformado por las diferentes formas y contextos en los que se comunica. Y esto nos obliga a mover el centro de la atención a las audiencias y los mecanismos de interfaz que se construyen con estos fines. Con los estudios de comunicación y percepción social de la ciencia, se ha avanzado en comprender que estas estructuras no siempre emergen de forma espontánea, sino que requieren de diseño y planificación deliberada. Y aquí retomamos un punto clave del enfoque sistémico constructivista: la comunicación depende de las estructuras de sentido de quien interpreta la comunicación, volviéndose central diferenciar aquello que muchas veces se define restringidamente como «para todo público» o «público general». Ahora haremos una breve revisión de los principales paradigmas de la investigación contemporánea, para ahondar un poco más en los supuestos sobre cómo hacen ciencia las científicas y científicos.

Principales paradigmas de la investigación científica contemporánea

En su libro *La estructura de las revoluciones científicas* (1962), Thomas Kuhn, físico y filósofo de la ciencia estadounidense, define la idea de paradigma como aquellos marcos generales que guían la investigación, considerando un conjunto compartido

de supuestos básicos, métodos, valores y prácticas científicas que conforman de cierta forma las «reglas» en una comunidad científica. En su trabajo, Kuhn reconoce que estos paradigmas pueden cambiar —y de hecho lo hacen— cuando un paradigma es reemplazado por otro que ofrece mejores explicaciones para el fenómeno observado, como, por ejemplo, el paso del geocentrismo al heliocentrismo o el paso de la física newtoniana a la física cuántica y la teoría de la relatividad de Einstein. También propone el concepto de inconmensurabilidad, palabra clave para señalar la dificultad de comparar dos o más paradigmas, precisamente porque cada cual tiene sus propios supuestos base que son difícilmente traducibles entre un paradigma y otro.

Con estas consideraciones en mente, y sin la intención de simplificar una discusión que tiene una rica trayectoria, presentaremos aquí tres paradigmas de investigación científica vigentes en la ciencia contemporánea. Pese a ser inconmensurables entre sí, podemos dar cuenta de ellos observando cómo responden a tres preguntas fundamentales: la pregunta ontológica, referida a cuáles son los supuestos asociados a la realidad en cada paradigma; la pregunta epistemológica, asociada a los supuestos sobre cómo concebimos el conocimiento y la relación entre quien investiga y el fenómeno en estudio; y la pregunta metodológica, que refiere más explícitamente a los enfoques y técnicas a través de las cuales obtenemos el conocimiento como investigadores(as) para lograr la comprensión de un fenómeno.¹³

Postpositivismo

El postpositivismo, como paradigma, es heredero del positivismo en la ciencia.¹⁴ En términos ontológicos, se caracteriza por un fuerte realismo, entendiendo que la realidad es una sola y que a través del método científico puede ser conocida

¹³ Hernández Sampieri *et al.* (2014); Ramos (2015).

¹⁴ Hernández Sampieri *et al.* (2014); Ramos (2015).



Ilustración de *Smith's Illustrated Astronomy* (1849) de Asa Smith.

por las(os) investigadoras(es), aunque asumiendo lo verdadero como lo probable, dada la inherente imperfección del ser humano que investiga. Esto a diferencia del positivismo clásico que defiende la posibilidad objetiva de alcanzar la verdad sobre una realidad única.

En cuanto a lo epistemológico, la objetividad es un atributo crucial y, aunque se reconoce el sesgo humano en la producción de conocimiento, se hace un esfuerzo deliberado de parte del investigador o investigadora por desprenderse de los propios prejuicios y tendencias en la observación de la realidad, ya sea natural, física o social, buscando abordar el fenómeno de la forma más independiente posible a partir de la observación, la medición y la manipulación de diferentes variables. Lo anterior tiene implicancias metodológicas, pues se asocia este paradigma fundamentalmente a enfoques cuantitativos, orientados a describir, predecir y explicar fenómenos de la realidad.

Este paradigma es dominante sobre todo en las ciencias físicas y naturales, pero también se encuentra presente en las ciencias sociales. Podríamos decir que es el principal paradigma vigente en la ciencia contemporánea, sin embargo, coexiste también con otros paradigmas.

Constructivismo

El constructivismo como paradigma, a diferencia del positivismo o del postpositivismo, no busca controlar, predecir o explicar la realidad, sino identificar cómo otros observadores construyen esa realidad y bajo qué condiciones de posibilidad esa realidad opera.¹⁵ A partir de lo anterior, reconoce la coexistencia de múltiples realidades que son construidas socialmente.

En términos ontológicos, el constructivismo en sus diversas vertientes no centra su atención en la pregunta por la realidad, ya que de existir una realidad no sería posible acceder directamente a ella, sino solo a través de observaciones o

¹⁵ Hernández Sampieri *et al.* (2014); Ramos (2015); Luhmann (2007).

representaciones que otros seres humanos hacen sobre ella (ya sea que se observen fenómenos naturales, físicos o sociales). Estas observaciones nunca lograrán ser un espejo transparente de la realidad por la mediación humana, lo que no significa que no sea posible construir conocimiento científico, sino que hay una mayor atención y exigencia a los límites epistemológicos que el conocimiento presenta.

Por lo anterior, el constructivismo centra su foco en la pregunta epistemológica, orientada a que todo conocimiento está sujeto a las condiciones que posibilitan su existencia en la sociedad. Como tal, la realidad construida depende del observador que la construye y, por tanto, la investigación nunca puede ser ajena al investigador(a). Por otra parte, el conocimiento tampoco puede ser generalizado sin considerar su contexto y temporalidad. Para el constructivismo, la objetividad no es un valor posible en la ciencia, sino más bien se subraya la importancia de transparentar el punto desde dónde se observa y las condiciones que presenta esa observación, reconociendo también al investigador(a) como parte de la sociedad. Esto último conlleva una importante rigurosidad en la explicitación metodológica, siendo clave exponer cómo y bajo qué condiciones se llegó a producir un determinado conocimiento. Generalmente, se asocia a metodologías cualitativas, aunque también es un paradigma que ha avanzado en la utilización de métodos mixtos.

Este paradigma, en sus diversas vertientes, está fuertemente asociado a las ciencias sociales, pero también a ciencias interdisciplinarias como la cibernética de segundo orden, las ciencias ambientales y las ciencias de la complejidad.

Transformativo

El paradigma transformativo¹⁶ agrupa una serie de enfoques que apuntan al carácter transformativo que puede tener la investigación como acción en la realidad, subrayando la agencia

¹⁶ Hernández Sampieri *et al.* (2014); Ramos (2015).

de las y los científicos en campos donde hay diferentes relaciones de poder de los cuales participan. Se asocian a este paradigma enfoques como la teoría crítica, el neomarxismo, los feminismos y otros enfoques emancipatorios.

En términos ontológicos es un paradigma fuertemente materialista, basado en un realismo histórico, donde la realidad es concebida en términos dialécticos: es como es porque ha llegado a serlo a partir de la específica conjugación de múltiples factores económicos, sociales, políticos, históricos, culturales y étnicos en diferentes escalas. Esta configuración particular deviene en estructuras sociales que conforman una realidad que oprime a ciertos grupos sociales y que se encuentra «naturalizada». El paradigma hace una crítica a estas estructuras, persiguiendo mediante su acción investigativa transformarlas de forma explícita.

Epistemológicamente, se reconoce la interacción entre quien investiga y el objeto/sujeto estudiado, buscando generalmente que los sujetos participantes se encuentren activamente comprometidos con el cambio social. El conocimiento es interactivo y producido por el vínculo entre investigador(a) y participantes o fenómeno, siempre de forma situada y orientado a la problematización y transformación de las estructuras sociales.

La investigación es en sí una acción de intervención de la realidad. Por lo anterior, las metodologías se orientan a formas participativas y de colaboración, siendo fundamental el diálogo dialéctico y desnaturalizado de estructuras de opresión entre las personas participantes del proceso investigativo. Metodológicamente, utiliza bases cualitativas y cuantitativas, considerando siempre el factor histórico en la conformación de los fenómenos.

Aunque este paradigma surge de las ciencias sociales, ha sido adoptado por disciplinas interdisciplinarias. Por ejemplo, las ciencias ambientales, que integran enfoques de justicia social para promover cambios en políticas públicas frente a problemas como el cambio climático y la inequidad social. No obstante, su orientación explícita hacia la transformación de la realidad y el posicionamiento político del investigador o

investigadora generan ciertas reservas en algunas comunidades científicas, especialmente por su tensión con la objetividad valorada en el postpositivismo y los posibles sesgos y limitaciones en la observación científica que puede generar, identificados desde el constructivismo.

La ciencia como objeto de estudio

Como hemos señalado, dada su naturaleza dinámica y heterogénea, y su constante interacción con otros ámbitos de la sociedad, la ciencia dista de ser una actividad simple de abordar. Esta complejidad la ha convertido en un área de interés para múltiples disciplinas cuyas aproximaciones habilitan una comprensión mucho más rica de esta actividad humana. En general, en su comunicación pública, la ciencia ha sido asumida como algo dado y más bien incuestionable. Sin embargo, gracias al aporte que historiadores(as), filósofos(as) y sociólogos(as), entre otros(as), han hecho al análisis de cómo se entiende públicamente la ciencia y examinando críticamente sus prácticas, conocimientos y organización, ha sido posible exponer aspectos que se suelen dar por sentados.¹⁷ A continuación, revisamos brevemente y en términos generales algunos de los principales ámbitos disciplinares e interdisciplinares que examinan distintos aspectos de la práctica, producción y circulación del conocimiento científico y que nos permiten acceder a una imagen más amplia de la ciencia.

57

Filosofía de la ciencia

Durante largo tiempo, filosofía y ciencia fueron disciplinas inseparables. Desde los presocráticos hasta avanzado el siglo xvii (e incluso más allá), quienes se dedicaban al estudio de los fenómenos de la naturaleza eran llamados filósofos naturales.

¹⁷ Gregory y Miller (2000).

Parte esencial de esta raíz común es el interés por dar cuenta del origen, las características y el funcionamiento de todo lo existente. Al igual que la religión —un ámbito elemental para la comprensión del mundo durante siglos—, la filosofía natural y las ciencias buscaban y buscan responder a múltiples preguntas sobre el cosmos, la vida y el ser humano.

Por siglos, estas áreas vivieron un complejo y gradual proceso de separación. Algunas de las diversas teorías que intentan explicar este hecho suelen apuntar a factores como el surgimiento de los métodos experimentales durante los siglos XVI y XVII, el impacto del movimiento positivista, la profesionalización de la ciencia y sus disciplinas durante el siglo XIX, y los diversos debates en torno a la demarcación de la ciencia durante el siglo XX.

En términos generales, podemos decir que la filosofía de la ciencia es una disciplina que estudia los fundamentos, métodos y marcos conceptuales de la ciencia. Por ejemplo, cómo se desarrollan y justifican las teorías científicas (inductivismo, deductivismo, falsacionismo, etc.), cuáles son los criterios de demarcación que permiten distinguir a la ciencia de otras formas de conocimiento y cuáles son los supuestos epistemológicos que dan sustento a sus metodologías y teorías. Asimismo, existen ámbitos de la filosofía de la ciencia que centran su investigación en disciplinas específicas. En ellas se analizan, entre otros aspectos, los conceptos fundamentales para el desarrollo de cada campo. Por ejemplo, términos como «vida» o «evolución» en la filosofía de la biología; «espacio» o «tiempo» en la filosofía de la física; y «revolución» o «progreso» en la filosofía de la historia.

Si bien a veces puede parecer un ámbito alejado de la práctica científica, la filosofía de la ciencia ha tenido un profundo impacto en el desarrollo de la ciencia y la circulación del conocimiento.¹⁸ Autores(as) como Thomas Kuhn, Karl Popper, Imre Lakatos, Helen Longino, Susan Haack o Sandra Harding, entre muchos(as) otros(as), han sido vitales para el debate en torno

¹⁸ Laplane et al. (2019).

a la manera en que se comprenden y desarrollan los métodos y teorías científicas. Junto con ello, dar cuenta de los supuestos, límites, formas de justificación y metodologías de la ciencia es clave al momento de poner los conocimientos científicos en circulación, dado que ello incide en cómo las personas comprendemos la creación de conocimiento científico y las características que hacen de él una fuente confiable de información para la toma de decisiones.

59

Historia de la ciencia

La relación entre el ser humano y el conocimiento que produce tiene antecedentes tan remotos como su propia existencia. Por ello, tanto el origen como el desarrollo de los distintos saberes que han formado y forman parte de nuestro devenir son procesos sumamente complejos y constituyen el objeto de estudio de distintas disciplinas. En este marco, uno de los tantos desafíos de la historia de la ciencia es dar cuenta de qué se ha considerado conocimiento «científico» en distintas épocas, cómo han circulado estos saberes y quiénes han formado parte de estos procesos.

Durante siglos, el conocimiento científico fue comprendido principalmente como un conjunto de verdades atemporales que se acumulaban en un proceso lineal marcado por las intervenciones de genios y momentos «eureka». Sin embargo, durante el siglo xx la historia de la ciencia dio un giro clave y sus estudios aportaron una mirada más compleja sobre las dinámicas, contextos, actores, comunidades, objetos y procesos que han dado forma a la producción y circulación del conocimiento científico a lo largo de la historia. Desde entonces, la historia de la ciencia estudia, por ejemplo, aspectos relativos a quiénes han sido reconocidos como científicos (y quiénes no), qué instituciones y poderes han condicionado la producción del conocimiento, cómo han circulado las prácticas y conocimientos científicos en la sociedad y qué rol han tenido los instrumentos científicos y la tecnología en la manera en que entendemos el mundo; entre muchas otras cosas.

En este sentido, la historia de la ciencia nos permite acceder a una visión matizada de la ciencia, entendida como una práctica situada. Con ello, nos ayuda a cuestionar con evidencia ciertas ideas y relatos tradicionales, como la existencia de una única y homogénea «Revolución Científica» o la supuesta oposición entre ciencia y religión. También nos ayuda a visibilizar la participación de diversos oficios, géneros y clases sociales en las prácticas científicas, a dar cuenta de las controversias e historias no contadas de experimentos y descubrimientos y a analizar las transformaciones de los marcos epistemológicos a lo largo del tiempo.

El acceso a fuentes como cartas, diarios de vida, cuadernos, prensa, mapas, fotografías, documentos oficiales, testimonios orales, libros, instrumentos y tantas otras, permite abrir miradas muchas veces simplificadas que han sido instaladas por ciertos relatos culturales dominantes. Investigadores(as) como Patricia Fara, Steven Shapin, Lorraine Daston y Simon Schaffer, entre muchos(as) otros(as) han realizado aportes claves para repensar nuestra forma de entender el pasado y presente de la ciencia. En Chile, cabe destacar el libro *Historia de la ciencia y la tecnología en Chile* (2024), publicación a cargo de Carlos Sanhueza y Lorena Valderrama, que en cuatro tomos aporta diversas miradas sobre las prácticas y circulación de los conocimientos científicos en nuestro país.

En el marco de la comunicación pública de la ciencia, compartir el conocimiento generado por los(as) historiadores(as) de la ciencia es una atractiva manera de generar interés y abrir perspectivas sobre la forma, contexto y personas que han sido parte de la creación y transformación del conocimiento científico.

Sociología de la ciencia

La ciencia no es solo un conjunto de conocimientos, es también —y sobre todo— una actividad social. Bajo esta premisa, la sociología de la ciencia se ha dedicado a estudiar la organización y funcionamiento de la comunidad científica con el objetivo de

identificar cuáles son y cómo influyen en ella los diversos factores socioculturales que componen nuestra sociedad. Como lo hemos descrito en páginas anteriores, la ciencia es una actividad basada en normas compartidas que han ido cambiando a lo largo del tiempo. Si bien tradicionalmente se ha considerado que la ciencia es una actividad autónoma, la sociología de la ciencia ha permitido dar cuenta de que la actividad científica está condicionada por factores sociales, políticos, económicos y culturales. Ello, lejos de deslegitimar el conocimiento científico, permite comprenderlo como un fenómeno colectivo, dinámico y situado, cuya recepción y función en la sociedad dependen tanto de sus prácticas internas como de su interacción con otros ámbitos.

En este marco, la sociología de la ciencia investiga, entre otros temas, aspectos relativos a cómo y cuánto influyen dichos factores (internos y externos) en la producción del conocimiento científico, tanto a nivel macro (instituciones, poder político y mercado, por ejemplo) como a nivel micro (creencias, valores y prácticas cotidianas de las personas y comunidades científicas). Conceptos como «estilo de pensamiento» (Ludwik Fleck), «conocimiento situado» (Sara Harding) o «co-producción» (Sheila Jasanoff), junto a los planteamientos ya antes explicados de Merton, Latour, Luhmann y Bourdieu, son algunas de las ideas fundamentales del desarrollo de esta disciplina.

Desde hace ya varias décadas, múltiples preguntas de la sociología de la ciencia han sido ampliadas y reformuladas por un campo interdisciplinario conocido como estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Este enfoque reúne aportes de la sociología, la historia, la filosofía, la antropología y los estudios culturales para analizar cómo se produce, circula y aplica el conocimiento científico en distintos contextos sociales. Más allá de observar solo la estructura de la ciencia o sus normas internas, los estudios CTS indagan también en las controversias tecnocientíficas, las relaciones entre ciencia y poder, la participación ciudadana en la toma de decisiones y los vínculos entre conocimiento experto y saberes locales.

Estudios culturales de la ciencia

62

La ciencia es parte de la cultura y su influencia excede los espacios tradicionalmente asociados a sus prácticas. Desde hace siglos, ámbitos como la literatura, las artes visuales, el teatro, el cine y los juegos, entre muchos otros, han representado y reinterpretado las prácticas y conocimientos científicos en diversas manifestaciones culturales. Esta amplia riqueza de objetos y dinámicas permite analizar cómo diversos aspectos vinculados a la ciencia son integrados, percibidos y proyectados en nuestra sociedad.

Si bien puede entenderse de diferentes formas, hemos organizado bajo el nombre de «estudios culturales de la ciencia» a las investigaciones que desde distintas disciplinas o de manera interdisciplinaria buscan analizar los imaginarios, narrativas y formas de representación de la ciencia, e identificar cómo las ficciones, estéticas o lenguajes se relacionan con reflexiones sobre la ciencia y su relación con otros ámbitos de la sociedad. Temas como la exploración de otros mundos, los dilemas éticos de la experimentación, los límites del progreso científico y tecnológico, o la percepción social de la ciencia y sus practicantes pueden ser abordados mediante el análisis de series y películas como *Black Mirror*, *The Big Bang Theory*, *Interstellar* o *Jurassic Park*; o de libros como *Frankenstein*, *Viaje al centro de la tierra* o *Trilogía de la fundación*, entre muchos otros. Asimismo, podcast, novelas gráficas, juegos de mesa, videojuegos y contenidos de redes sociales también forman parte de este complejo entramado de nuevas formas de circulación y representación de la ciencia.

Sin duda, encontrarnos con representaciones de sujetos tan racionales como desquiciados que trabajan hasta altas horas de la noche en lúgubres laboratorios no es lo mismo que ver autómatas que en salas blancas e iluminadas elaboran nuevas formas de vida. Es en aspectos como estos, por ejemplo, que es posible ver reflejados los temores, fascinaciones y reflexiones de las personas respecto a la ciencia. En este sentido, los estudios culturales de la ciencia permiten evidenciar que la manera en

que la ciencia es narrada y representada puede influir directamente en la confianza pública y las expectativas sobre el futuro del conocimiento. Por ello, comprender estas dinámicas puede ser clave para analizar la forma en que imaginación, emoción y conocimiento se entrelazan y, con ello, cómo se integran los diversos aspectos de la ciencia en nuestra cultura.

Coda: la invención de la ciencia. Transformaciones y herencias

63

Definir el punto de inicio de aquello que parece haber estado siempre presente suele ser una tarea compleja. Determinar el origen de la ciencia requiere tanto de un proceso de demarcación de lo «científico» como de situar históricamente aquello que dicho término abarca. Durante los últimos siglos han sido varias las aproximaciones que, desde la filosofía, la sociología y la historia de la ciencia, han intentado llevar a cabo esta misión. Sin embargo, la coexistencia de múltiples propuestas de criterios de demarcación y posibles puntos de partida parecen dar cuenta de que esta ha sido una labor difícil y controversial. «No es fácil marcar una frontera de la ciencia» dice Patricia Fara, y agrega: «Es difícil definir qué es la ciencia. Una de las definiciones obvias, aunque irritante, es decir que “ciencia es lo que hacen los científicos” pero incluso esa definición cojea, ya que la palabra “científico” no se inventó hasta 1833».¹⁹

Aproximarnos al contexto de emergencia de esta palabra puede ser una oportunidad para comprender de manera crítica lo que entendemos por ciencia hoy. ¿Qué cambios se dieron en el paso del filósofo natural al científico?, ¿cómo influyó el debate metacientífico del siglo XIX en la imagen global de la ciencia que ha llegado a nuestros días? Es posible que el periodo en que surge el término «scientist» propuesto por Whilliam Whewell (1794-1866) en 1833 haya constituido un punto de inflexión en la historia de la ciencia, manifiesto tanto en los procesos y tensiones de la «invención de la ciencia» como en la imagen de lo

¹⁹ Fara (2009), p.10.

científico que este periodo proyectó hasta nuestros días. Es decir, una resignificación de un término cuyos antecedentes históricos se remontan mucho antes, pero que adquiere un cariz que será determinante en su devenir.

En *De-centring the “big picture”*, Cunningham & Williams²⁰ apuntaban a la existencia de una vieja imagen o panorama de la ciencia y postulaban la necesidad de renovar los criterios que conforman dicha mirada para crear una nueva forma de aproximación:

un nuevo «panorama» debe basarse en la re-concepción emergente de la ciencia como algo históricamente contingente y que encarna los valores, objetivos y normas de un grupo social particular: uno entre una pluralidad de formas de conocer el mundo. En este nuevo «panorama», lo que denominamos «ciencia» ya no puede ser usado como un marco general de definición; debe ser visto como algo limitado, acotado en el tiempo, el espacio y la cultura.²¹

Por ello, en contraposición a la asociación del origen de la ciencia moderna con la Revolución Científica, los autores postulan que el periodo más apropiado para situar la «invención de la ciencia» es el periodo comprendido entre 1760 y 1848 (rango escogido con base en lo que E. Hobsbawm plantea en *The Age of Revolution*), marco temporal en que tanto las dinámicas como los actores de la producción del conocimiento viven cambios profundos. Es decir que, en lugar de pensar en el origen de la ciencia moderna, se ha de considerar el origen moderno de la ciencia.

«Science», que proviene de *scientia* («conocimiento» o «saber», en latín), era un término que a fines del siglo XVIII ya tenía una larga historia. Durante este extenso periodo sus usos y contextos fueron múltiples, todos ellos bastante alejados del significado que comenzaría a adoptar —no exento de contro-

²⁰ Cunningham & Williams (1993).

²¹ Cunningham & Williams (1993), p.418.

versias— a comienzos del siglo XIX. «Science —dice Fara— es una de las palabras más escurridizas de la lengua inglesa, porque, a pesar de que lleva siglos en uso, sus significados cambian constantemente y son imposibles de precisar».²² Hasta entonces el término había sido utilizado en asociación a disciplinas con desarrollos dispares, muchas de ellas hoy lejos de ser consideradas «científicas», como es el caso de la teología, que fue por largo tiempo «la reina de las ciencias».²³

Uno de los cambios característicos de esta transición desde el filósofo natural al científico se dio en la forma en que el conocimiento podía dar cuenta del mundo. Si en tiempos del filósofo natural primaba una mirada amplia que buscaba mantener la unidad y armonía entre los nuevos conocimientos y la cosmovisión, en las décadas que rodean la emergencia del término «scientist» este propósito deviene en la profundización de una fragmentación de la realidad en compartimentos que han de ser abordados por las nacientes disciplinas y los renovados campos de estudio preexistentes. Tal es caso de la biología, área que nace a comienzos del siglo XIX y donde las preguntas relativas al alma de los seres vivos, que concentraban la atención de los filósofos naturales y teólogos, fueron abandonadas por considerarse «poco científicas».

En este sentido, este es un periodo en el que la investigación pasa desde estar orientada por la conciliación con lo divino hacia una mirada secular. Para Cunningham & Williams (1993) las creencias religiosas «no debían ser relevantes para su ciencia; pues se supone que su religión es solo una cuestión de creencias personales».²⁴ Este es un primer rasgo que se ha perpetuado en la imagen que nos ha sido heredada desde entonces y que se manifiesta en el usual equívoco que establece que la producción del conocimiento y la religión fueron siempre áreas desconectadas o, más aún, opuestas.

²² Fara (2009), p.185.

²³ Cunningham & Williams (1993), p.424.

²⁴ Cunningham & Williams (1993), p.424.

Ahora bien, es interesante considerar que, en sus reflexiones metacientíficas, Whewell veía la fragmentación de las ciencias como un posible problema, y postulaba que la comunicación y el trabajo colectivo eran esenciales para preservar la integridad de la comunidad científica. A la vez, la pertenencia a esta comunidad y el fortalecimiento de sus instituciones consolidaron a la ciencia como una entidad política que, por una parte, permitió a los científicos ganar influencia y persuadir a gobiernos y empresas para financiar proyectos cada vez más ambiciosos,²⁵ y por otra, a que la transversalización de la forma científica de entender el mundo fuera una herramienta útil para la sociedad y la construcción de los Estados modernos. La noción de progreso y las promesas de avances en tecnología, educación y exploración impregnaron el siglo XIX y dieron a la ciencia un papel central en la expansión de valores como la racionalidad y el orden, los cuales se expresaron en formas de disciplina mental y corporal que respondían a un mundo unificado mediante leyes simples y universales.²⁶ Esta idea de la ciencia como una institución colectiva y coordinada es también un rasgo que suele atribuirse a la imagen de la ciencia contemporánea y, sin duda, los Estados tecnocráticos actuales deben mucho a las ideas de progreso y objetividad de la ciencia.

Otro rasgo importante del periodo en cuestión fue la emergencia de la «carrera científica». En la acuñación del término «scientist» se expresó un intento por establecer una distinción entre aquellas personas que se dedicaban a la ciencia motivadas por utilidad, ocio y/o entretenimiento, de quienes buscaban situar a la actividad científica como una profesión definida y asalariada que permitiera tanto la movilidad social como la dedicación exclusiva.²⁷ Este cambio se evidenció en la aparición de empleos remunerados, haciendo de la ciencia una profesión accesible y respetada, en lugar de una ocupación exclusiva de la «élite ociosa».²⁸

²⁵ Fara (2009), p.186.

²⁶ Fara (2009), p.190.

²⁷ Cunningham & Williams (1993), p.425.

²⁸ Fara (2009), p.187.

Sin embargo, es necesario tener presente que ello no estuvo exento de tensiones. Por una parte, varios filósofos naturales se resistieron a considerarse como científicos (Darwin, por ejemplo) y, por otra, distinguir a los *amateurs* de los profesionales no era sencillo:

una distinción rígida entre expertos, aficionados, *amateurs* o diletantes y público general, parece a todas luces problemática. Podríamos encontrar una multitud de ejemplos históricos en los que el papel de determinados *amateurs* fue particularmente relevante, capaces de participar tanto de la cultura académica como de la cultura popular, de contribuir al proceso de democratización del saber.²⁹

67

Investigar en los criterios de incorporación y motivos de expulsión de las sociedades científicas de la época podría, sin duda, darnos una idea de ello.

De esta forma, la aceptación del término «científico» implicaba exclusividad y no todas las especializaciones eran consideradas dignas de ese título. Al definir sus dominios y excluir ciertos temas, los científicos comenzaron a controlar qué se consideraba parte de la ciencia y qué quedaba fuera, entendiendo la disciplina tanto como un control interno, como un límite de pertenencia.³⁰ Este sentido de exclusión también es un rasgo característico de la ciencia actual, obsesionada con desmarcarse de las pseudociencias y defender los criterios que determinan qué está dentro y fuera de su práctica. Según señala Fara: «no fue hasta principios del siglo xx cuando la palabra “científico” quedó plenamente aceptada».³¹ Hoy sabemos que tanto la profesionalización de la ciencia como la creación de disciplinas tuvieron un crecimiento explosivo, visible, por ejemplo, en los estudios de De Solla Price. Asimismo, hoy es relativamente evidente el estatus social que tienen los científicos.

²⁹ Nieto-Galan (2011), p.136.

³⁰ Fara (2009).

³¹ Fara (2009), p.186.

El periodo que rodea la acuñación del término «scientist» por William Whewell en 1833 se configuró como un punto de inflexión en la historia de la ciencia y dio paso a profundas transformaciones que modelaron no solo su práctica sino también la percepción social de la ciencia. Este cambio implicó un giro en la estructura y el reconocimiento de la actividad científica, y el tránsito de un saber amplio y filosófico a una ciencia más fragmentada, disciplinada y orientada a una nueva noción de progreso. La separación entre la religión y la producción de conocimiento, el énfasis en la objetividad, la consolidación de una carrera profesional y el surgimiento de una comunidad científica organizada son cambios que aún hoy impregnan la estructura de la ciencia. La profesionalización de la ciencia y la imagen de un cuerpo colectivo y coordinado se convirtieron en los cimientos de la influencia que la ciencia ejerce en las políticas y en el desarrollo tecnológico y educativo en nuestras sociedades actuales. A su vez, la distinción entre quienes eran considerados científicos y quienes quedaban excluidos de esa definición constituyó un criterio de pertenencia y exclusión que ha persistido. Cabe preguntarse si hoy la búsqueda constante de algunos sectores por separar a la ciencia de otros ámbitos y promover su superioridad epistemológica no es sino un eco de este proceso.

Bibliografía

- Bourdieu, P. (1994). El campo científico. *Redes: Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, 1(2). <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/317>
- Cunningham, A., y Williams, P. (1993). De-centring the 'big picture': The Origins of Modern Science and the modern origins of science. *The British Journal for the History of Science*, 26(4), pp. 407-432.
- Fara, P. (2009). *Breve historia de la ciencia*. Ariel.
- Gregory, J. y Miller, S. (2000). *The recent "Public Understanding of Science Movement"*. *Science in Public*. Basic Books.

- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Kuhn, T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- Knorr Cetina, K. (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Harvard University Press.
- Laplane, L., Mantovani, P., Adolphs, R. y Pradeu, T. (2019). Why science needs philosophy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(10), 3948–3952. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900357116>
- Latour, B., y Woolgar, S. (1995). *La vida en el laboratorio: La construcción de los hechos científicos*. Paidós.
- Luhmann, N. (1996). *La ciencia de la sociedad*. Anthropos.
- Luhmann, N. (2007). *Introducción a la teoría de sistemas*. Universidad Iberoamericana.
- Maturana, H. R., y Varela, F. J. (1984). *El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Universitaria.
- Merton, R. K. (1973). *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. The University of Chicago Press.
- Oreskes, N. (2021). *Por qué confiar en la ciencia*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Nieto-Galan, A. (2011). *Los públicos de la ciencia. Expertos y profanos a través de la historia*. Marcial Pons.
- Ramos, F. (2015). *Paradigmas de investigación científica*. RIL Editores.
- Secord, J. A. (2004). Knowledge in transit. *Isis*, 95(4), 654–672. <https://doi.org/10.1086/430657>



Fig. 146.—Drawing by reflection.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Capítulo II

Apuntes de una historia sobre la comunicación de la ciencia

Paulo González Ibarra

Debo advertir a los que lean este libro y que tienen conocimientos de física, que no he pretendido en ningún caso educarles o instruirles, sino solamente divertirles, al presentarles de una manera más agradable y simpática lo que ya saben de manera más sólida. Advierto también a aquellos para quienes estas materias son nuevas que creo haberlos podido instruir y divertir al mismo tiempo. Los primeros irán contra mi intención si buscan aquí la utilidad, y los segundos si solo persiguen el agrado.

Bernard de Fontenelle (1686).

73

Las formas de comunicación de la ciencia han vivido constantes transformaciones a lo largo de los siglos. Plantear un origen para la diversidad de acciones que podríamos considerar parte de la comunicación pública de la ciencia implicaría definir también un origen de la ciencia. Ese desafío excede el interés de este capítulo y más bien se entiende que, desde un punto de vista histórico, no existe cosa tal como una única forma de ciencia y que ello depende tanto del lugar como del momento que se observe.¹ Para efectos de este breve capítulo, cuyo objetivo no es realizar un análisis histórico sino más bien aportar un panorama acotado de algunas formas de circulación del conocimiento científico, me he limitado a lo ocurrido desde el siglo xv en algunos lugares de Europa y América, y me he enfocado principalmente en la cultura escrita. Consciente de que esta perspectiva excluye numerosos acontecimientos ocurridos antes de este periodo y en otras regiones del mundo —así como una diversidad de soportes, actores y actrices—, espero que la información aquí reunida permita igualmente abrir la mirada de quienes aún no se han aproximado a la enorme diversidad de procesos, prácticas y lugares que han formado parte de la circulación del conocimiento científico desde entonces.

¹ Fara (2009).

Múltiples autores(as) plantean que la ciencia y su comunicación nacen conjuntamente. La comunicación pública de la ciencia y la divulgación científica han sido, desde sus inicios, estrategias para conseguir reconocimiento, legitimación y financiamiento y han estado históricamente permeadas por diversos intereses.² Algunos de sus medios y expresiones son los manuscritos, la imprenta, los teatros de anatomía y los gabinetes de curiosidades de los siglos XVI y XVII; las tertulias, talleres, conferencias y demostraciones públicas del siglo XVIII; las exposiciones, museos, bibliotecas y librerías del siglo XIX; los medios masivos como la radio, la televisión y el cine durante el XX; y el Internet, las redes sociales y la inteligencia artificial, en el siglo XXI.

Si bien algunos(as) han señalado que textos como *De rerum natura* de Tito Lucrecio en el siglo I a.C. sería una de las primeras formas de divulgación científica,³ es sumamente difícil determinar un origen de la circulación del conocimiento que podríamos categorizar como «científico». Sin duda, es errado considerar que obras como las de Galeno o Aristóteles, áreas como la alquimia, y más aún, la enorme producción de conocimientos provenientes de Babilonia, Egipto, China, India o el mundo árabe no forman parte de esta historia. Sin embargo, desde un enfoque que tiende a situar los orígenes de la ciencia en las cercanías de la Ilustración, los inicios de la comunicación de la ciencia hacia públicos amplios suelen situarse en la Europa de los siglos XV al XVII, asociados al desarrollo y expansión de la imprenta y otras innovaciones vinculadas al Renacimiento y la llamada «Revolución Científica».⁴

Entre otros factores que habrían sido determinantes para este proceso, se han mencionado aspectos como la expansión

² Gregory y Miller (2000); Massarini y Castro (2004); Daza y Arboledo (2007); Fara (2009); Alcibar (2009); Polino y Castelfranchi (2012); Sánchez (2015).

³ De Semir (2016), en referencia a Carl Sagan.

⁴ Perrault (2013); Massarini y Castro (2004); Nieto-Galan (2011); Bucchi y Trench (2014); Watson (2019).

de las ciudades, el surgimiento de la burguesía y un creciente acceso a la alfabetización. Desde los inicios de la imprenta se publicaron libros que escapaban de los círculos académicos y dejaban atrás la cultura del manuscrito, y desde finales del siglo xv, la reproducción y circulación de miles de copias transformó de manera radical el intercambio de conocimientos y provocó que tanto las antiguas como nuevas filosofías naturales llegasen a nuevos públicos y ámbitos de la sociedad.⁵

75

Siglos xv al xvii

La rápida popularización de la imprenta impulsó que la producción editorial temprana no se centrara exclusivamente en publicaciones destinadas a universidades —de carácter más académico— sino que abriera su espectro hacia libros que, en el auge del humanismo, promovieron el interés en la antigüedad, las novelas de caballería, las ciencias (en especial los científicos y matemáticos antiguos), la astrología y los libros de viaje. Los libros dejaron de ser artículos de lujo y el interés de los lectores por llevarlos con ellos motivó la producción de formatos más pequeños. Asimismo, las obras que provocaban «escándalo» se vendían más y ello formó parte de la naturaleza del negocio editorial desde finales del siglo xv. De hecho, muchos editores protegieron a autores sospechosos de herejía y, al tener un acceso privilegiado a las nuevas ideas, eran más proclives al cambio.⁶

El surgimiento de la ciencia moderna se da en un periodo de coexistencia de cosmovisiones, límites difusos entre lo ortodoxo y lo heterodoxo y una ecléctica variedad de formas de entender el mundo que, lejos de ser opuesta a la ciencia, es considerada parte de su origen.⁷ En los «libros de secretos», por ejemplo,

⁵ Chartier (1994); Fara (2009); Nieto-Galan (2011); Polino y Castelfranchi (2012).

⁶ Watson (2019).

⁷ Fara (2009); Perrault (2013).

se compartían conocimientos médicos entremezclados con elementos de alquimia y magia, muestra de la transición desde la tradición esotérica medieval hacia una filosofía natural utilitarista de carácter más «popular». Entre 1490 y 1520, habría tenido éxito la publicación de una antología de textos de carácter universitario llamada *Fascículo de Medicina* (1493), la cual contó con muchas reediciones y traducciones. En ella se incluían impresos con anatomías masculinas y femeninas que alcanzaban un público amplio más allá de estudiantes universitarios, aprendices de cirujano y sanadores.⁸

Si bien el rol de la imprenta fue fundamental y ha sido considerado como una revolución para las formas de comunicación humana,⁹ obviamente estos nuevos conocimientos circularon mucho más allá de los libros y en un contexto donde no eran claras las fronteras entre lo popular y lo culto, lo escrito y lo oral. El libro surge e interactúa en una red compleja de prácticas manuscritas, orales, visuales y sociales. Así, por ejemplo, durante la segunda mitad del siglo xv, muchos filósofos naturales optaron por divulgar y discutir el conocimiento científico en lenguas vernáculas en lugar del latín tradicional, y lo hicieron no solo a través de libros, sino también en grandes conferencias públicas. En este periodo surgieron, también, los teatros anatómicos, eventos en que se diseccionaba cuerpos frente a audiencias masivas entre los cuales los estudiantes de medicina o la élite interesada eran solo algunos de los participantes.

Asimismo, estos fueron años en que comenzaron a proliferar los gabinetes de curiosidades o *wunderkammern*, espacios en que se exhibían colecciones privadas de elementos de la naturaleza y objetos artificiales que despertaban admiración y asombro, como plantas, animales disecados, artefactos o minerales recolectados en diversas exploraciones por el mundo. Durante el Renacimiento la comunicación del conocimiento fue parte fundamental del quehacer de los filósofos naturales y la ciencia

⁸ Nieto-Galan (2011).

⁹ Chartier (1994).

se asociaba fuertemente con ideas como el asombro, el progreso y la novedad.¹⁰ En los siglos xv y xvi era común encontrar en los mercados de pueblos y ciudades europeas una variada literatura de gran circulación popular. Entre estos textos se incluían calendarios, almanaques y libros sobre astrología, medicina, salud, construcción, metalurgia, alquimia y otros saberes prácticos. También eran frecuentes los «pliegos», hojas grandes dobladas en ocho páginas que ofrecían desde novelas de caballerías y escritos religiosos hasta almanaques y manuales con contenidos similares a los libros de secretos. En los *occasionnels* —publicaciones vinculadas a la propaganda religiosa de la Contrarreforma— se difundían relatos sobre desastres naturales y otros temas, los que abrían nuevas vías de acceso para que un público cada vez más amplio se encontrase con ciertos tipos de conocimientos científicos.¹¹

77

Durante el siglo xvi aparecieron obras fundamentales como *De Humani Corporis Fabrica* de Vesalio y *De Revolutionibus* de Copérnico, ambas publicadas en 1543 y consideradas piezas clave para los inicios de la Revolución Científica. En el siglo xvii se sumarían numerosas obras con rasgos divulgativos. Entre ellas destaca la novela corta *Somnium, seu opus posthumum de astronomia lunari*—escrita en 1608 y publicada en 1634— de Johannes Kepler y *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686) de Bernard de Fontenelle, obra en la que el autor tiene una conversación con una marquesa ficticia que lo acoge en su residencia de campo durante «cinco veladas llenas de galantería, elegancia e inteligencia en el jardín, contemplando la bóveda estrellada». ¹² También en este siglo se hicieron famosas las obras de Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius* (1610) y *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano* (1632), el libro *La Chymie charitable et facile, en faveur des dames* (1674), y tuvieron gran impacto los grabados del libro

¹⁰ Polino y Castelfranchi (2012).

¹¹ Nieto-Galan (2011).

¹² Malet (2002), p.2

Micrographia (1665) de Robert Hooke, del cual se imprimieron al menos mil copias.¹³

En el contexto colonial americano —y particularmente en Chile—, aunque la dominación española se extendió por más de dos siglos y estuvo marcada por una intensa actividad militar, durante este periodo habría existido circulación de libros científicos y la formación de pequeñas bibliotecas vinculadas a las ciencias. No obstante, este fenómeno no habría sido común hasta el siglo XVIII, y se habría dado principalmente entre seminaristas, alumnos, maestros y, posiblemente, algunos viajeros.¹⁴

Durante el siglo XVII ocurriría otro proceso clave para el devenir de la ciencia moderna y la divulgación científica. Desde inicios de siglo comienzan a fundarse sociedades científicas en Italia, Francia, Inglaterra y Alemania. Estas organizaciones tuvieron, desde su origen, una vocación hacia la apertura e intercambio del conocimiento,¹⁵ y ya a comienzos del siglo XVIII las publicaciones periódicas de índole literaria-científica eran más de cien.¹⁶ Cabe destacar que quienes componían estas sociedades se ubicaban en el límite entre lo profesional y lo amateur. Por ejemplo, durante los primeros diez años de la Royal Society de Londres solo 57 de los 261 miembros tenían formación académica o entrenamiento médico.

Los científicos practicantes, como Hooke, entendían la importancia de asegurarse de que sus demostraciones y artícu-

¹³ Nieto-Galan (2011); Polino y Castelfranchi (2012).

¹⁴ Iommi (2024). Entre los libros que la autora menciona como parte de la colección conservada en la Sala Medina de la Biblioteca Nacional de Chile se encuentran *La Sphera del universo* (Madrid, 1599) de Ginés Rocamora y Torrano y *Esfera* del jesuita alemán Christof Clavius. De acuerdo con Iommi (2024), las anotaciones al margen que hay en algunos de estos libros «muestran la diversidad de usos y lecturas que tenían libros semejantes. La variedad de anotaciones evidencia una relación con la literatura astronómica que admitía estudio técnico y curiosidad enciclopédica», p.152.

¹⁵ Fara (2009).

¹⁶ Polino y Castelfranchi (2012).

los fueran accesibles a sus colegas menos especializados; de hecho, Hooke «quería persuadir a sus lectores de que cualquiera con resolución e integridad, una mano sincera y un ojo fiel, podía hacer lo que él había hecho» (Inwood, p.61). La ciencia era la provincia de todos.¹⁷

Ahora bien, tanto la Royal Society como otras sociedades solían ser organizaciones elitistas dominadas por aristócratas instruidos y terratenientes y, a pesar de que declaraban tener cierto carácter democrático, la nueva jerarquía científica estaba conformada principalmente por ellos mismos. Si bien algunos artesanos constructores de instrumentos se unieron, raramente alcanzaban posiciones de poder.¹⁸

En estrecha relación con la creación de sociedades y academias científicas como la Académie Royale en París o la ya mencionada Royal Society, durante el siglo XVII surgen algunas de las primeras revistas científicas. Dos ejemplos paradigmáticos de ello son el *Journal des sçavans* y *Philosophical Transactions*, ambas fundadas en 1665.

En general, se ha planteado que la aparición de estos dispositivos fue una respuesta a la necesidad de facilitar la circulación de las investigaciones y el intercambio de conocimientos entre los miembros de estas comunidades.¹⁹ Junto a ello se dio un fenómeno que tendrá relevancia para el devenir de la comunicación de la ciencia, especialmente de la que se da entre científicos, puesto que comenzó a surgir cierto desplazamiento de la posición de la autoría, desde una lógica más bien individual hacia una colectiva. De alguna manera, las revistas permitieron integrar los conocimientos en un nuevo cuerpo, conformado por la colaboración de diversos sujetos guiados por intereses similares, dispuestos a que sus descubrimientos fueran discutidos

¹⁷ Perrault (2013), p.39.

¹⁸ Fara (2009).

¹⁹ Fyfe (2016); Fara (2009).

y verificados en una esfera específica de la sociedad.²⁰ Además del texto, las imágenes —especialmente grabados con diagramas de experimentos—, aparatos y organismos, fueron clave para compartir evidencias y hacerlas circular en redes internacionales, y con ello fortalecer la confianza en esta estrategia colectiva para explorar y entender el mundo. En este sentido, las revistas fueron instrumentos muy relevantes para construir la autoridad científica en la sociedad y generar nuevas formas de financiamiento.²¹

80

Entre los siglos XVII y XVIII, la ciencia vivió incesantes debates y procesos definitorios sobre sus métodos, bases filosóficas y características retóricas. Asimismo, la naciente institucionalización del ámbito y la creciente complejidad de los conocimientos fue ampliando la brecha entre «expertos y profanos». A la par, comienza a emerger uno de los elementos fundamentales para la representación cultural de la ciencia, la noción de progreso, idea fundadora de la Modernidad. Así, no sin resistencia, inició un proceso de asentamiento de la idea de que:

La ciencia era la mejor herramienta que la sociedad podía haberse proporcionado para sostener la utopía del progreso. La ciencia se volvía sinónimo de determinismo, universalismo y también de luz de la razón, fuente liberadora de supersticiones y preconceptos, símbolo del conocimiento puro y verdadero para todos. La divulgación de la ciencia pasó a verse, por lo tanto, como parte de un mandato destinado a la iluminación y el progreso de los pueblos.²²

Hacer circular los conocimientos científicos permitiría universalizar los ideales de la modernidad y darles utilidad.²³ La idea de que la ciencia garantiza un progreso lineal, inevitable

²⁰ Chartier (1994).

²¹ Fara (2009).

²² Polino y Castelfranchi (2012), p.356.

²³ Jiménez (2016).

y orientado hacia una verdad absoluta comenzó a consolidarse como eje de su legitimación cultural, lo cual tomó especial fuerza en el siglo XIX.²⁴

A fines del siglo XVII e inicios del XVIII, dos obras cambiarían significativamente la historia de la ciencia: *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* (1687) y *Óptica* (1704) de Isaac Newton. El efecto de estas teorías fue radical y tuvo un influjo directo en la separación entre la naciente nueva ciencia y otras formas de conocimiento. La ciencia experimental y sus bases matemáticas se volvieron el modelo epistemológico de la Ilustración y su ideología, así como fuente de inspiración para nuevas vertientes de pensamiento moral, estético y político. En general, omitiendo sus intereses religiosos y alquímicos, la ciencia fortaleció su imagen pública a partir de la figura de Newton como epítome de la racionalidad, y consolidó la representación del científico como genio solitario, objetivo y guiado exclusivamente por la razón. El newtonianismo llegó a dominar la vida intelectual a finales del siglo XVIII con el poder de una ideología religiosa, estableciendo la fe optimista de que el cosmos estaba controlado por leyes simples. Esta búsqueda de leyes universales y orden en el cosmos se convirtió en el foco de la ciencia y se basaba en la creencia de que la naturaleza funcionaba como una máquina diseñada por Dios.²⁵

La centralidad de la obra de Newton se manifestó también en la divulgación científica y a partir de ella se realizaron múltiples actividades y libros en los que participaron científicos e intelectuales como Voltaire, Euler, D'Alembert, Diderot o Buffon.²⁶ En este siglo, el vínculo entre científicos(as) y editores(as) fue haciéndose parte del flujo de trabajo y estos últimos ya se consolidaban como una especie de árbitros del intercambio de conocimientos.²⁷ La creciente circulación de la prensa en la

²⁴ Fara (2009).

²⁵ Fara (2009).

²⁶ Malet (2002).

²⁷ Sánchez (2015).

vida cotidiana de las urbes del siglo xvii constituyó el sustrato para que científicos(as) y luego los(as) propios(as) periodistas comenzaran a delinear lo que sería el periodismo científico hasta su profesionalización a comienzos del siglo xx.²⁸

Siglos xviii y xix

82

En el siglo xviii, la ciencia fue fuente de interés y diversión para la aristocracia y las clases medias europeas²⁹ y el newtonismo fue la gran moda. Además de Voltaire —uno de los grandes divulgadores de la obra de Newton— la marquesa Émilie Du Châtelet tuvo un rol clave. Fue traductora al francés de la obra de Newton³⁰ y creó libros como *Eléments de la philosophie de Newton* (1738, junto a Voltaire) e *Institutions de physique* (1740), desarrollado como lecciones para su hijo.

Entre las numerosas obras de esta época podemos destacar libros como *Il newtonianismo per le dame* (1737) de Francesco Algarotti; *Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie* (1768) de Leonhard Euler; *Astronomical Dialogues between a Gentleman and a Lady* (1719) de John Harris; el diccionario científico *Lexicon Technicum* (1704-1710); *La chimica per le donne* (1796) de Giuseppe Compagnoni; *The Young Gentleman and Lady's Philosophy* (1759) de Benjamin Martin; y *The Newtonian System of Philosophy, adapted to the Capacities of young Gentlemen and Ladies* (1761) de John Newbery (conocido como Tom Telescope), quien buscaba explicar los conceptos elementales de la física de Newton usando objetos y ejemplos cotidianos a niños(as) entre doce y quince años, y cuyo libro vendió cerca de treinta mil ejemplares.³¹

A la par de publicaciones como estas, durante el siglo xviii se expandió la realización de conferencias, demostraciones, ex-

²⁸ De Semir (2016).

²⁹ Masarini y Castro (2004).

³⁰ Única traducción francesa hasta entrado el siglo xx.

³¹ Malet (2002), Nieto-Galan (2011).

posiciones y otras actividades. Al respecto, cabe destacar las demostraciones de química que François Rouelle realizaba en los jardines del rey y la extravagante forma de atraer a las personas que usaba el astrónomo Joseph de Lalande (1732-1807), quien comía arañas sobre el Pont Neuf para luego sacar su telescopio y realizar una charla astronómica.³² También, podríamos destacar los casos de Gustavus Katterfelto, cuyo espectáculo «Wonders! Wonders! Wonders!» habría llegado hasta la familia real británica³³ y a François Bienvenu (1758-1831) quien armó una sólida carrera en este ámbito.

83

Además de las funciones, las personas interesadas eran invitadas a inscribirse en cursos más reducidos, impartidos en su residencia privada, con horarios y contenidos adaptados a los asistentes. Y, para quienes quisieran reproducir en sus casas tales experiencias o profundizar en estos temas por su cuenta y riesgo, Bienvenu ponía a su disposición una amplia gama de versiones de sus aparatos, construidas por él mismo y vendidas a un precio asequible para las personas más opulentas de su público. También se ofrecía como intermediario para la importación desde París de otros modelos anunciados en su catálogo. La atención postventa estaba también garantizada. El propio Bienvenu se ofrecía para la reparación y mejora de aparatos estropeados o anticuados que sus clientes quisieran poner a punto.³⁴

Asimismo, en este siglo se consolida la figura del «conservador», persona encargada de clasificar y custodiar los objetos que pertenecían a las colecciones privadas o «gabinetes de curiosidades». Estos actores y espacios fueron fundamentales para la formación de instituciones que, asumidas por las coronas eu-

³² Polino y Castelfranchi (2011).

³³ Bucchi y Trench (2025).

³⁴ García-Belmar (2020).

ropeas, crearon algunos de los primeros museos de historia natural.³⁵ La diversidad de objetos vinculados a la ciencia incluye ya en este siglo algunos «juguetes científicos», juegos de mesa basados en datos y conocimientos científicos, instrumentos para uso familiar como microscopios y telescopios, y zoológicos en miniatura.³⁶

Una publicación que sin lugar a duda es necesario destacar es la *Enciclopedia* de Diderot y D'Alembert, una obra emblemática del pensamiento ilustrado que introdujo una nueva forma de circulación del conocimiento, cuya influencia permanece hasta hoy.³⁷ Ello, sumado al gran número de obras divulgativas publicadas en el siglo XVIII, evidencia que la actividad divulgativa ya se había consolidado como parte esencial de la comunidad «científica». ³⁸ Aunque el «yo» continuaba siendo parte de los textos científicos y divulgativos, hacia fines de siglo se reafirmaba una tendencia hacia aproximaciones más impersonales orientadas por la información de carácter cuantitativo, metódico y experimental.³⁹

Durante el siglo XVIII se registran, también, las primeras prácticas de divulgación científica en América Latina, las cuales se desarrollarán mayormente durante el siglo XIX. De acuerdo con Correa *et al.*, en América Latina adaptarse a los modelos culturales establecidos por Europa y Estados Unidos requería difundir los conocimientos científicos y fomentar su divulgación. Esto suponía involucrar tanto a las élites como a sectores cada vez más amplios de la sociedad en el imaginario y las prácticas propias de la ciencia. Para lograrlo, los gobiernos debían impulsar exposiciones, publicaciones, expediciones y diversos eventos destinados a promover la circulación y creación de co-

³⁵ Cambre (2017).

³⁶ Malet (2002).

³⁷ Malet (2002).

³⁸ Polino y Castelfranchi (2012).

³⁹ Perrault (2013).

nocimientos científicos, y proyectar hacia el exterior una imagen de naciones «civilizadas».⁴⁰

Algunas obras científicas concebidas o publicadas en Chile durante el siglo XVIII fueron el tratado de cosmografía *Noticia general de las cosas del mundo por el orden de su colocación* (1783) de Sebastián Díaz de Andrade Mardones y *Compendio de la Historia Geográfica, Natural y Civil del Reino de Chile* (1776)⁴¹ de Juan Ignacio Molina. A ello puede añadirse el nacimiento de la Academia de San Luis en 1797, donde habría existido uno de los primeros laboratorios de física del país.⁴²

A comienzos del siglo XIX surgieron publicaciones explícitamente denominadas *popular science*, las cuales estaban destinadas a audiencias muy diferentes, definidas por las nuevas divisiones sociales e intelectuales de la era industrial.⁴³ Las casas editoriales inundan el mercado con publicaciones de «ciencia popular», «ciencia para todos», «ciencia instructiva», entre otros títulos, para múltiples colecciones que, a precios bajos, apuntaban a públicos amplios con el objetivo de conquistar también a los lectores de literatura.⁴⁴ En este periodo, la divulgación científica encontraría en Inglaterra y Francia dos propuestas muy distintas para la circulación de conocimientos científicos que, de cierta forma, ejercieron gran influencia en el devenir de este campo.

En Inglaterra, las publicaciones periódicas, especialmente revistas de ciencia general, historia natural y mecánica, apuntaban a públicos conformados por personas que iban desde integrantes de la clase media hasta trabajadores urbanos. A la base de estas publicaciones, esta vertiente de la divulgación apelaba a la formación de una «república de la ciencia», entendida como un espacio que promovía la participación de amateurs

⁴⁰ Correa *et al.* (2016).

⁴¹ Escrita y publicada en Italia en el exilio.

⁴² Hoyos (2019).

⁴³ Fyfe y Lightman (2007).

⁴⁴ Nieto-Galan (2011).

y autodidactas y la conformación de sociedades que, más allá de contar con estudios formales, debían tener disposición para observar el mundo cotidiano, registrar hechos y compartir sus hallazgos. Los editores de estas publicaciones —muchos de ellos aficionados a la ciencia— facilitaban la publicación de experimentos y descripciones de seres vivos, entre muchas otras observaciones aportadas por personas con diversos orígenes y ocupaciones. A la vez que trataban de eliminar el lenguaje técnico —tildado en algunas revistas como una «pedante ostentación del saber»—, los editores publicaban casi sin filtrar los artículos que llegaban a las revistas.⁴⁵ En ese sentido, en el marco de esta *low science* —como la llama Susan Sheets-Pyenson— se entendía la comunicación pública de la ciencia como una actividad esencial para el desarrollo de cierta autonomía.

Toda persona puede tener pensamientos correctos o erróneos, y no hay razón por la cual un podador, excavador o recolector de basura no pueda tener opiniones y conocimientos tan acertados como los de un príncipe o un noble. Los hombres y mujeres trabajadores tienen, por naturaleza, las mismas mentes o almas que los lores, damas o reinas (...) si alguien hubiera podido analizar o cortar en pedazos el alma de Lord Bacon, o de Sir Isaac Newton, y la de un deshollinador, se habría descubierto que ambas estaban hechas del mismo material divino.⁴⁶

En este sentido, durante el siglo XIX, en algunos lugares la divulgación científica deja de ser un pasatiempo para intelectuales, aristócratas y comerciantes, y alcanza las clases populares.⁴⁷ Ahora bien, durante el mismo periodo, en Francia la divulgación científica se desarrolló bajo una lógica bastante diferente. Las revistas periódicas incluían publicaciones de cono-

⁴⁵ Sheets-Pyenson (1985).

⁴⁶ *Working Man's Friend and Family Instructor*, 1 (1850) en Sheets-Pyenson (1985), p.553.

⁴⁷ Polino y Castelfranchi (2012).

cimientos útiles y semanarios de ciencia general, y giraban en torno a una idea de divulgación (*vulgarisation*) entendida como el esfuerzo por traducir y simplificar el lenguaje de la ciencia para hacerlo comprensible al público general.

Los editores de publicaciones periódicas abordaron la ciencia académica eliminando los elementos propios de la investigación especializada y teórica. El resultado no sería una «ciencia elemental», distinta de la *high science*, sino una versión «popularizada» de la «ciencia avanzada», hecha accesible «para todos los que estén deseosos de progresar y sean capaces de un pequeño esfuerzo».⁴⁸

87

En este contexto, se dio especial protagonismo al divulgador, cuyo propósito como mediador especializado, era realizar dicha adaptación del lenguaje técnico para llevar la ciencia desde una esfera a otra. Las publicaciones francesas solían tener un enfoque más enciclopédico que especializado y sus editores formaban parte de una comunidad profesional consolidada, en muchos casos con experiencia en la prensa escrita o como columnistas de temas científicos. La imagen de la ciencia que transmitían era la de un conocimiento cultivado por una élite ilustrada, con las academias como símbolo de una especie de aristocracia intelectual.⁴⁹

Si bien a comienzos del siglo XIX los límites difusos entre la ciencia y otras prácticas, así como la mezcla entre aficionados(as) y profesionales, permanecen como un rasgo característico del desarrollo de la ciencia en esta época,⁵⁰ con el tiempo las brechas se van asentando:

la especialización del conocimiento científico y su lenguaje;
la división del trabajo intelectual en disciplinas cada vez más

⁴⁸ Sheets-Pyenson (1985), p.556.

⁴⁹ Sheets-Pyenson (1985).

⁵⁰ Perrault (2013).

separadas, formalizadas y abstractas; la necesidad política y epistémica de la demarcación de confines; el surgimiento de las «masas»; la emergencia de un mercado para la información (y la divulgación) fueron produciendo que, a lo largo del siglo XIX, la divulgación de la ciencia se convirtiera en sinónimo de «traducción», «simplificación» de un saber producido por pocos (y accesible para pocos), pero dirigido a las masas, constituidas por individuos en apariencia incompetentes e incapaces de alcanzar por sí mismos la verdad, o de participar activamente en la producción del conocimiento (...) De alguna manera, a partir del siglo XIX se revitalizó la ancestral distinción entre «sabios» e «ignorantes», llegando a nuestros días cubierta bajo la apariencia de la metáfora del «lego» y el «experto»; aunque este problema es uno de los pilares de la divulgación de la ciencia clásica.⁵¹

Durante el siglo XIX, la profesionalización de la ciencia fue reforzando los nuevos criterios sobre quiénes eran los(as) expertos(as), cuáles eran los límites de las disciplinas y cómo debían realizarse los procesos de descubrimiento y experimentación. Si bien el surgimiento de la «ciencia moderna» está asociado a siglos anteriores, el término «científico» se usó por vez primera a mediados del siglo XIX, época en la que la actividad científica alcanzaba cada vez mayor legitimidad institucional y política y, con ello, financiamiento.⁵² Junto a esta transformación de la ciencia, surgieron cambios en las dinámicas para la divulgación científica, vinculadas, por una parte, a los intereses de los científicos profesionales y, por otra, a las enormes transformaciones de la industria editorial.⁵³ En la medida en que los conocimientos científicos se volvieron cada vez más exclusivos, una diversidad de actores comenzó a desarrollar con mayor intensidad distintas estrategias para promover su circulación entre públicos no especializados.⁵⁴

⁵¹ Polino y Castelfranchi (2012), p.361-362.

⁵² Polino y Castelfranchi (2012).

⁵³ Nieto-Galan, (2011).

⁵⁴ Perrault (2013).

Esta es una época de amplia profusión de publicaciones divulgativas, entre las que destacan las revistas y colecciones de libros. En Europa y Estados Unidos nacen revistas como *Scientific American* (1845), *Cosmos* (1852), *La science pour tous* (1856), *Nature* (1869), *National Geographic* (1888) y *La science populaire* (1880), mientras que en países como México aparecen publicaciones como *Revista Científica y Literaria de Méjico* (1845), *Revista Mensual Científica y Bibliográfica* (1871) y *La ciencia recreativa* (1871). Esta última era una publicación dedicada a niños(as) y a las clases trabajadoras.⁵⁵ En ellas, cartas, conversaciones y lecciones eran recursos usuales a los que recurrían los(as) divulgadores(as), preocupados por perder ciertos públicos por la creciente complejidad del lenguaje científico.⁵⁶ Ya en las revistas mexicanas del siglo XIX estaba asentada la idea de que los artículos debían combinar instrucción e imaginación, ser divertidos y útiles.⁵⁷ Libros como *A Guide to the Scientific Knowledge of Things Familiar* (1838) de E. Brewer vendieron más de 195 mil ejemplares, bastante para la época. Estas formas de divulgación convivían con otras orientadas hacia especialistas que necesitaban estar informados sobre otros campos. Ejemplos de ello fueron *On the Connexion of the Physical Sciences* (1834) de Mary Somerville,⁵⁸ y el éxito masivo de las conferencias y libros de Alexander von Humboldt, obras en las que contaba sus hallazgos y viajes por América del Sur.

Como hemos visto, durante el siglo XIX, considerada la «edad de oro» de la divulgación,⁵⁹ la comunicación pública de la ciencia presenta una amplia diversidad de instancias y dispositivos que van desde libros, revistas y enciclopedias, hasta espectáculos, exhibiciones y conferencias en museos, teatros y otros espacios. Ahora bien, si durante el siglo XVIII los textos

⁵⁵ Jiménez (2016).

⁵⁶ Sánchez (2015).

⁵⁷ Jiménez (2016).

⁵⁸ Sánchez (2015).

⁵⁹ Jiménez (2016); Massarini y Rocha (2017); Bucchi y Trench (2025).

de Newton habían sido fundamentales, el siglo XIX quedó marcado por la publicación, en 1859, del *Origen de las especies* de Charles Darwin, obra que provocó un gran impacto en la ciencia y, por supuesto, en la divulgación. Para algunos(as), parte del impacto de las propuestas de Darwin radicó en la eficacia de su estilo persuasivo. Incluso se ha afirmado que logró expresar sus ideas innovadoras en una obra accesible para un público mucho más amplio que el de los especialistas, sin que por ello fuera propiamente un texto de divulgación.⁶⁰

90

Es interesante considerar que la obra de Darwin constituía, de cierta manera, el cierre de una larga controversia en torno al origen del ser humano, tema que había estado presente en la esfera pública a través de diversos libros. Entre ellos se ha destacado *Vestiges of the Natural History of Creation* (1844), un libro originalmente anónimo —que luego se atribuyó a Robert Chambers, un periodista escocés aficionado a las ciencias— que fue ampliamente leído, ya fuera como ciencia «real» o como la propuesta de un amateur.

No existían precedentes de que un libro de ciencia hubiera atraído tanta atención entre los lectores. *Vestiges* fue disecionado al detalle en reuniones científicas, condenado en los púlpitos de las iglesias y en las salas de conferencias, prestado hasta el infinito en las bibliotecas itinerantes y populares, y sobre todo leído, de manera que las ideas evolucionistas se convirtieron en un tema común de conversación.⁶¹

A la par de este libro, las publicaciones sobre frenología también tuvieron gran éxito y permitieron el desarrollo de grandes negocios editoriales. Evolucionismo y frenología alcanzaron el interés no solo de los especialistas, sino también del público general y el debate en torno a estas temáticas circuló por distintas áreas de la sociedad.⁶²

⁶⁰ Sánchez (2015).

⁶¹ Nieto-Galan (2011), p.59.

⁶² Nieto-Galan (2011).

Las múltiples expresiones de cultura científica de la época se manifestaron también en la literatura. A lo largo del siglo XIX surgieron cientos de obras en las que, además de entregar información científica, se expresaban miradas diversas sobre la irrupción de la ciencia en la cultura. Libros como *Frankenstein* (1818) de Mary Shelley, las obras de Julio Verne y H.G. Wells, entre muchas otras, fueron parte importante de la representación cultural y percepción pública de la ciencia. En Chile, en 1875 se publicó *El espejo del mundo. ¡Una visión del porvenir!* de Benjamín Tallman y, en 1877, *Desde Júpiter* de Francisco Miralles, consideradas las primeras novelas de ciencia ficción chilena.⁶³ En el frontispicio de la primera se señala:

Obra que contiene un misto de ciencia i novela, i con la que el autor se propone recrear a toda clase de lectores, tanto niños como jóvenes i otras edades interesando su inteligencia en el progreso i adelanto moral i material del mundo.⁶⁴

A ello debe añadirse un fenómeno tan interesante como el de *La novela experimental* (1880) de Émile Zola, quien postulaba que la narrativa era un espacio en que podía analizarse el comportamiento humano mediante el método científico, analizando aspectos como la relación con su origen y contexto.

Hacia fin de siglo, tuvieron especial éxito las publicaciones de Camille Flammarion, cuya revista *L'Astronomie* vendía numerosas copias. El interés del público se extendió hasta inicios del siglo XX y sus obras abundaban en metáforas, herramientas de ficción, elementos autobiográficos e ideas sobre el futuro. En este sentido, al igual que varios libros de divulgación científica de este periodo, muchas obras no se diferenciaban tan claramente de los libros de ficción y estaban repletos de estrategias retóricas como metáforas, alegorías y otros elementos de la narrativa de ficción.⁶⁵

⁶³ Areco (2020).

⁶⁴ <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-10220.html>.

⁶⁵ Nieto-Galan (2011); Sánchez (2015).

En Chile, durante el siglo XIX se publicaron obras y crearon revistas e instituciones fundamentales para la cultura científica nacional. El gobierno chileno impulsó expediciones científicas encabezadas por naturalistas extranjeros para conocer el territorio y sus recursos. Estas misiones favorecieron la circulación de saberes entre Chile, Europa y América del Norte, en un contexto global que excede el tradicional paradigma centro-periferia, pues las nuevas repúblicas buscaban integrarse activamente al intercambio científico bajo el influjo del positivismo y la idea de progreso.⁶⁶ Entre las publicaciones de este siglo, destacan *Cosmografía o descripción del universo* (1848) de Andrés Bello; *Historia física y política de Chile* (1844-1871) de Claudio Gay; *Lecciones de mineralogía* (1845) de Ignacio Domeyko; y *Elementos de historia natural* (1877) de Rodolfo Philippi, la cual estaba dirigida al público escolar. Aparecen, también, revistas como *El Museo de Ambas Américas* (1842) fundada por Domingo Faustino Sarmiento e Ignacio Domeyko; *Anales de la Universidad de Chile* (1846); y la *Revista Chilena de Historia Natural* (1897) fundada por Carlos Porter, uno de los primeros directores del Museo de Historia Natural de Valparaíso, fundado en 1878 por Eduardo de la Barra Lastarria. En 1830, Claudio Gay inicia el proceso de formación del Gabinete de Historia Natural, el cual años más tarde daría paso al Museo de Historia Natural de Santiago.⁶⁷ En 1852, a través de vínculos entre Alemania, Estados Unidos y Chile, se fundó el Observatorio Astronómico Nacional.⁶⁸

Además de las publicaciones de carácter más académico y en respuesta a una creciente curiosidad sobre asuntos científicos e industriales, en los diarios y revistas de la época existió espacio para noticias y otros contenidos sobre descubrimientos e inventos. Tal es el caso de *Revista de Valparaíso* (1873), dirigida por Rosario Orrego, en la cual además de artículos

⁶⁶ Valenzuela (2019).

⁶⁷ Serra (2019).

⁶⁸ Valderrama y Sanhueza (2019).

como «Magnetismo animal» o «Vida de la Naturaleza», las divulgadoras presentaron sus críticas respecto tanto a la ausencia de mujeres en el campo científico como a la forma en que los conocimientos científicos abordaban a la mujer.⁶⁹ Otro dispositivo que habría sido clave en la circulación del conocimiento científico durante el siglo XIX en Chile son los almanaques seculares, publicaciones de carácter misceláneo y práctico en las que las imágenes tenían vital importancia y que, a partir de mediados de siglo, comenzaron a presentar espacios destinados a la entretención, ámbito en que los contenidos científicos resultaban atractivos. Algunos de ellos habrían sido *Pintoresco e Instructivo* (1851); *Almanaque de novedades. Miscelanea literaria, científica, artística, anecdótica e ilustrada* (1879); *Almanaque de la Mujer para el año 1899*; y *Almanaque ilustrado de Chile para 1898* (1897).⁷⁰

Siglo XX hasta nuestros días

Paralelamente a los impactantes avances científicos y tecnológicos del siglo XX, la necesidad de explicar, compartir y promocionar nuevos conocimientos tomó fuerzas y dio paso a otras expresiones de cultura científica. Además de las transformaciones que vivieron los medios impresos (diarios, revistas, libros), y los eventos y espacios públicos (conferencias, museos), durante este siglo surgieron tecnologías que cambiaron para siempre el devenir de la comunicación en general. Tanto la radio como la televisión y el cine, y hacia fines de siglo el Internet, concitaron revoluciones de lo que paulatinamente se fue perfilando como medios de comunicación de masas.⁷¹

La profusión de obras, instituciones y personas dedicadas a comunicar la ciencia fue inmensa y heterogénea, y si los ante-

⁶⁹ Ramírez (2024).

⁷⁰ Alvarado y Alvarado (2024).

⁷¹ LaFollette (2008); De Semir (2016).

rioros siglos ya eran complejos de describir, el siglo xx se vuelve casi inabarcable en términos de la cantidad y diversidad de manifestaciones de divulgación científica. A ello deben añadirse las transformaciones que vivió la ciencia en su estrecha relación con la política y la guerra, tanto durante la primera como la segunda mitad del siglo, a la par de descubrimientos que cambiaron para siempre nuestra forma de comprender y relacionarnos con la realidad.

94

La enorme complejidad de los conocimientos científicos y la superespecialización volvieron a la ciencia rotundamente incomprensible para públicos que antes eran más cercanos y también para científicos de áreas distintas.⁷² Las cada vez más profundas relaciones entre ciencia, tecnología, industria, mercado y otros campos devino en nuevas interfaces de comunicación pública de la ciencia, además de nuevos intereses y actores. Como dijera Einstein a mediados de siglo: «nuestra época parece caracterizarse por la perfección de los medios y la confusión de los objetivos».⁷³ Durante el siglo xx, la investigación científica y su financiación pasaron a estar cada vez más solapadas con los intereses de gobiernos y organizaciones empresariales. La «gran ciencia», surgida en la primera mitad del siglo xx, se caracterizó por sus estrechas relaciones con el Estado y las grandes organizaciones comerciales, las cuales fueron capaces de crear escalas absolutamente inéditas para la ciencia.⁷⁴

La Segunda Guerra Mundial marcó un punto de inflexión en la historia de la ciencia y su comunicación. La carrera por el desarrollo de la bomba atómica implicó una inversión sin precedentes en investigación científica, y el Proyecto Manhattan se convirtió en un hito para la unión entre ciencia, tecnología, política y propaganda. Tras la guerra, la creación de organismos como la NASA y los esfuerzos comunicacionales asociados a la carrera espacial, especialmente entre Estados Unidos y la Unión

⁷² Perrault (2013).

⁷³ Citado en De Semir (2016), p.123.

⁷⁴ Fara (2009).

Soviética, reforzaron la necesidad de legitimar públicamente los avances científicos. Como comentaremos en otros capítulos, desde la década de 1950 comienzan a realizarse encuestas interesadas en medir la comprensión y apreciación pública de las personas hacia la ciencia.

El desarrollo aparejado a las nuevas teorías científicas, la industrialización, las guerras mundiales y la carrera espacial, dejaron una huella indeleble en la historia de la ciencia y la humanidad. La creación de la bomba nuclear y el enorme desarrollo tecnológico y armamentístico implicó esfuerzos científicos, técnicos y económicos sin precedentes. La ciencia no era ya una empresa individual ni de ciertos colectivos, era una actividad realizada a niveles de grandes industrias y Estados que competían por el control del planeta. Para algunos, esto era motivo de orgullo, mientras que, para otros, los horrores de la guerra eran un contraste violento con el optimismo y esperanza que se habían depositado en la ciencia y la tecnología. El fin de la Segunda Guerra Mundial y el surgimiento de la Guerra Fría, provocaron que el papel social de la divulgación de la ciencia y la tecnología adquiriese un rol ideológico cuyo objetivo era legitimar y fortalecer el apoyo a las potencias en pugna y sus modelos de desarrollo. Esto impulsó la creación de estrategias y canales de popularización tales como centros científicos interactivos y asociaciones entre instituciones científicas e industrias culturales, particularmente la del cine y los medios de comunicación masiva.⁷⁵

95

El aumento de la organización también condujo a una mayor demarcación y al contrato social tradicional de mediados del siglo xx. La Gran Ciencia tiene sus raíces en la creencia positivista en la objetividad científica y en un impulso modernista para categorizar, organizar y mantener límites, y la demarcación fue acompañada por una estructura de valores cambiantes en la que la ciencia no solo se entendía como

⁷⁵ Bucchi y Trench (2014); De Semir (2016).

separada, sino también como mejor que otras formas de creación de conocimiento.⁷⁶

96 Los drásticos cambios en la vida que generaron la ciencia y la tecnología a partir de la industrialización y otros avances provocaron una gran admiración e interés público. A la vez, sin embargo, las nuevas teorías físicas hicieron cada vez más difícil el acceso a estas formas de comprender el mundo. En general, las interpretaciones de la naciente física cuántica y la teoría de la relatividad fueron realizadas por los propios físicos. Tal es el caso, por ejemplo, de *¿Qué es la vida?* (1944), *Mente y materia* (1958) y *Mi visión del mundo* (1961) de Schrödinger; *La concepción física de la naturaleza* (1928) y *Más allá de la física* (1974) de Heisenberg; y *El universo incansable* (1935) de Born. Estas nuevas concepciones del universo llegaron a impactar fuertemente en el imaginario colectivo y su influencia se hizo visible en las vanguardias artísticas, la literatura y el pensamiento cultural de la época. Asimismo, científicos divulgadores crearon obras sobre esta nueva física, como la serie de libros *El Sr. Tompkins*, publicados entre 1939 y 1967. En *El Sr. Tompkins en el país de las maravillas*, Gamow exploraba la teoría de la relatividad, la cuántica y otros descubrimientos de la física de la época.

Otros libros que permiten dar un pequeño panorama del amplísimo espectro de publicaciones vinculadas a la comunicación de la ciencia durante el siglo xx son *Los cazadores de microbios* (1926) de Paul de Kruif; *The Science of Life* (1930) de Julian Huxley y H.G. Wells; y *Under the Sea-Wind* (1941) de Rachel Carson, quien suscitará gran atención con *Silent Spring* en 1962, libro en que denunciaba los efectos devastadores del uso indiscriminado de pesticidas sobre la salud humana, la vida silvestre y los ecosistemas, y que marcó un punto de origen para el movimiento ambientalista moderno y el poder de la divulgación científica como instrumento de transformación social.

76 Perrault (2013), p.42.

Ya en la segunda mitad del siglo xx, se vuelven fundamentales científicos(as) y escritores(as) como Isaac Asimov y Carl Sagan.⁷⁷ Autores(as) que forman parte de lo que Brockman denominó «tercera cultura»: científicos(as) que sin intermediarios y reforzando su rol de intelectuales públicos realizan divulgación desde «adentro de la ciencia».⁷⁸ Algunos(as) de los(as) autores(as) de esta línea son Lynn Margulis, Stephen Hawking, Richard Dawkins, Stephen Jay Gould, Richard Feynman y Lisa Randall, entre otros. Muchos(as) de ellos(as) *bestsellers* en varios países.

Un género que también tuvo alto impacto en el siglo xx fue la ciencia ficción, con autores(as) como Ursula K. Le Guin, Margaret Atwood, Philip K. Dick, Aldous Huxley, George Orwell, Ray Bradbury y Stanislaw Lem, entre otros(as). De acuerdo con Lewenstein:

Claramente, algo sucedió a finales de la década de 1970 que hizo que los libros de ciencia se volvieran más centrales en la cultura estadounidense. La ciencia pasó a formar parte de la discusión intelectual general. Curiosamente, ese mismo periodo también coincide con un «boom de la ciencia» en revistas de divulgación, programas de televisión y museos de ciencia. La relación de la ciencia con la cultura estadounidense atravesó un cambio a finales de los años 70, en el que la ciencia se volvió un componente necesario de cualquier discusión cultural.

Al observar las listas de *best-sellers*, veo un patrón similar. Antes de mediados de los años 70, rara vez se añadían más de 10 libros de ciencia por año a la lista de *best-sellers* del New York Times. Pero después de 1978, rara vez se añadían menos de 10 libros de ciencia al año a esa lista. Se vendían

⁷⁷ La cantidad de obras producidas por cada uno de ellos es notable y excede al libro. Conocida es, por ejemplo, la serie «Cosmos» de Sagan.

⁷⁸ Brockman (1995).

más libros de ciencia. Ese es otro indicador que sugiere que la ciencia se había convertido en una parte necesaria de las conversaciones culturales en curso. Los datos del Premio Pulitzer y de las listas de *best-sellers* sugieren que la idea de que existen «dos culturas» (la de la ciencia y la de las artes) que no se comunican entre sí puede que ya no se sostenga (si es que alguna vez lo hizo).⁷⁹

98

Paralelamente, las revistas continuaron teniendo un rol fundamental para la divulgación en buena parte de este siglo. Algunas como *Popular Mechanics* tuvieron un amplio alcance internacional y crearon comunidades en torno a sus contenidos.

Durante el siglo xx la actividad editorial chilena vinculada directa o indirectamente a la divulgación científica fue amplia y diversa, reflejando tanto el interés por el conocimiento práctico como la entretención. A comienzos de siglo, se publicaron revistas como *Sucesos* (1902–1932), *Corre Vuela* (1908–1927), *Pacífico Magazine* (1913–1921) y el *Almanaque astronómico* (1909). Estas revistas, que pueden considerarse una evolución de los almanaques ilustrados del siglo xix, ofrecían contenidos misceláneos en los que la ciencia convivía con literatura, política, humor gráfico y crónicas sociales. Su carácter visual, el uso frecuente de ilustraciones y fotografías y su formato accesible les permitieron llegar a públicos amplios y diversos. En ellas, la ciencia no era únicamente objeto de divulgación, sino también una herramienta al servicio de intereses culturales, estéticos o comerciales, lo que evidencia su papel dentro de un ecosistema editorial más amplio.⁸⁰ Otra revista de inicios de siglo es *El Tiempo* (1927), editada en La Serena por obreros locales y en la cual se combinaba literatura, actualidad y ciencia con un propósito formativo en torno a la higiene, la salud y el progreso social.

Junto a estas publicaciones surgieron otras publicaciones orientadas más explícitamente a la divulgación científica, como

⁷⁹ Lewenstein (2007), p.3.

⁸⁰ Ramírez y Valderrama (2021).

la *Revista de Divulgación Científica del Observatorio Astronómico «Ciudad de Concepción»* (1942); *Ciencia y Producción* (1947–1948), dirigida por Augusto Zagal y orientada a fortalecer la educación científica y técnica para el desarrollo nacional mediante artículos que vinculaban conocimiento e industria; *El Universo* (1957), editada por la Asociación Chilena de Astronomía, en la que se ponían en circulación contenidos sobre astronomía en un momento en que el interés por el espacio se intensificaba a nivel global; y *Órbita* (1968–1972), revista impulsada por la Universidad de Chile con foco en la divulgación científica y tecnológica.

99

Desde los años treinta, editoriales y librerías como Pax promovieron colecciones de «libros de utilidad práctica» dirigidos a públicos populares, con títulos sobre agricultura, mecánica, salud, química o electricidad. En las décadas siguientes, este impulso tomó nuevas formas con colecciones como *Studium* de la Editorial del Pacífico, y con publicaciones infantiles como *Mampato* e *Icarito* (ambas iniciadas en 1968), las cuales mediante la narrativa gráfica y la ilustración alcanzaron una amplia difusión de contenidos de divulgación científica para niños(as) y jóvenes en sus fascículos.

Asimismo durante el gobierno de la Unidad Popular la Editorial de la Universidad Técnica del Estado impulsó series como *Contribuciones científicas y tecnológicas* y la revista *Unitécnica*, mientras que Quimantú incluyó obras de carácter divulgativo en la colección «Nosotros los chilenos». En ella se abordaron temas directa o indirectamente vinculados al conocimiento científico y técnico, como la botánica, la geografía física del territorio chileno, la minería y la actividad industrial, presentados junto a contenidos sobre historia social, vida cotidiana, oficios, culturas regionales y formas de organización comunitaria. Durante los primeros años del régimen militar, la revista *Expedición a Chile* (1975–1978) —creada por la Editora Nacional Gabriela Mistral— puso en circulación contenidos científicos sobre geografía, arqueología, fauna y flora nacional a disposición de un amplio público de niños(as) y jóvenes. Sus crónicas y guías ilustradas sobre especies del país fueron expresiones de

un proyecto de divulgación científica realizado por un equipo interdisciplinario de científicos(as), ilustradores(as), redactores(as) y editores(as). En 1976 se funda la Asociación Chilena de Periodismo Científico (ACHIPEC).

A lo largo de todo el siglo, muchas editoriales, como la Editorial Universitaria, publicaron de forma constante obras académicas y científicas, incluyendo también algunas orientadas a la divulgación.

100

Volviendo a una mirada más amplia de los fenómenos de comunicación pública de la ciencia, es preciso comentar algunos de los otros medios que tuvieron alto impacto durante este siglo. La radio se volvió relativamente masiva desde 1930 y desde entonces fue vista como un medio con evidente potencial informativo, educativo y de entretenimiento. Aunque inicialmente la comunidad científica habría sido indiferente a ella, con el tiempo vio en la radio una oportunidad para gestionar su imagen pública y asegurar financiamiento. Además del espacio que fue ganando en los noticieros, la ciencia entró en programas que transmitían charlas simples y académicas, insertas en una programación variada que incluía música, dramas y comedias. Los contenidos científicos siempre ocuparon una porción minoritaria dentro de la programación total y la creciente orientación comercial de la radiodifusión modificó sus prácticas. Con ello, desde sus inicios, en la radio la ciencia comenzaba a mezclarse con elementos de ficción, política y entretenimiento, en una lógica similar a la de las revistas populares. Tras el lanzamiento de la bomba atómica en 1945, la radio se consolidó como un canal para la circulación de información y debate público sobre la energía atómica y sus consecuencias sociales y políticas, con cientos de documentales y debates emitidos durante la posguerra.⁸¹

La comunicación pública de la ciencia también encontró un espacio fértil para sus manifestaciones en el cine y la televisión. En las décadas de 1930 y 1940, por ejemplo, los noticieros

⁸¹ LaFollette (2008, 2012).

cinematográficos proyectados semanalmente en salas de cine ofrecían segmentos sobre ciencia y salud. Además de transmitir las ideas de actualidad y progreso, en ellos se podía ver a científicos(as) en sus lugares de trabajo acompañados de música dramática o narraciones enfáticas que dejaban a la vista el recurrente cruce entre lo informativo y lo espectacular. Esto alcanzó uno de sus puntos álgidos con la llegada del ser humano a la Luna en 1969, la cual fue televisada en directo para millones de personas y se convirtió en uno de los eventos de comunicación pública de la ciencia más masivos y simbólicos del siglo, tanto como proeza tecnológica como operación de propaganda.⁸²

Además de los noticieros, la ciencia ha ocupado un lugar importantísimo en el cine de ficción. La industria del cine produjo cientos de obras en las que la ciencia, sus prácticas, actores, descubrimientos y percepciones aparecían retratados. Series y películas como *Flash Gordon* (1936), *La dimensión desconocida* (1959–1964), *2001: Odisea del espacio* (1968), *Star Wars* (1977) o *Jurassic Park* (1993) han sido expresiones claras de representación de la ciencia. Los productos audiovisuales también han formado parte de campañas de salud, agricultura, educación técnica y promoción de la ciencia como instrumento de desarrollo nacional, especialmente en contextos de guerra, posguerra y modernización.⁸³ Además de ello, durante el siglo xx los documentales sobre flora, fauna y geografía del mundo —como los de National Geographic, Cousteau o Attenborough—, junto con obras icónicas como *Cosmos* de Carl Sagan, han dejado huellas profundas en el imaginario científico de la sociedad. En Chile, destacan programas como *El Hombre ante el Universo* (1959–1966) de UCV Televisión —considerado uno de los primeros programas de la televisión chilena—, conducido por Wadim Praus, académico de la Universidad Católica de Valparaíso y centrado en la divulgación de la astronomía y otros saberes científicos. También *Al sur del mundo* (1983–2001), dirigido por

⁸² LaFollette (2008, 2012).

⁸³ LaFollette (2012).

Francisco Gedda, que permitió a muchas personas conocer la biodiversidad, geografía y etnografía del país a través de un enfoque documental. A estos se suma *Mundo* (1983–1986), conducido por Hernán Olguín en Canal 13, en el cual se cubrían temas científicos y tecnológicos.

A estas manifestaciones en diversos medios, es necesario añadir la transformación vivida en los museos y la mayor presencia de planetarios, acuarios y otros espacios similares en distintos lugares del mundo. Algunas de las instituciones creadas en el siglo xx fueron el Zeiss Planetarium de Jena (1926), en Alemania, considerado el primer planetario moderno; el Adler Planetarium de Chicago (1930); y el Planetario de Buenos Aires (1966). El planetario de Santiago de Chile, de la Universidad de Santiago, fue inaugurado en 1985. Junto a ellos, un aspecto clave para la comunicación pública de la ciencia en el siglo xx fue la creación de «museos interactivos», los cuales marcaron una ruptura con el modelo expositivo tradicional centrado en la contemplación de objetos. Estos nuevos espacios buscaron promover la participación activa, el aprendizaje a través de la experiencia y el contacto lúdico con los fenómenos científicos. Algunos ejemplos emblemáticos de esta tendencia son el Exploratorium en San Francisco (1969) y la Cité des Sciences et de l'Industrie en París (1986), todos ellos referentes de una nueva museología científica orientada al público general.⁸⁴ En Chile, el Museo Interactivo Mirador, heredero de esta tradición, fue abierto el año 2000.

Desde su emergencia en la década de 1990, Internet sin duda ha sido un actor fundamental en la transformación de la sociedad, el intercambio de conocimientos y la circulación de la información. Con ello, las diversas plataformas y prácticas de comunicación y divulgación de la ciencia han debido enfrentarse a nuevos desafíos.⁸⁵ Hemos sido testigos de cómo los medios impresos, libros y la televisión se vieron fuertemente afectados por

⁸⁴ Durant (1992).

⁸⁵ Welbourne y Grant (2016).

la irrupción de Internet y las redes sociales, y cómo estas nuevas dinámicas cambiaron las formas de acceder o «consumir» información, una transformación de los hábitos sociales que trajo consigo una paradoja que para muchos resulta problemática:

la información disponible es inversamente proporcional a un público realmente informado. Un gran número de voces van más allá y ven difícil el futuro de una sociedad cohesionada y competente, pues el serio problema que plantea es que el declive del mundo de la información no solo pone en peligro la generación de una sociedad suficientemente es-céptica para poder ser crítica y culta sino que compromete la propia democracia.⁸⁶

103

En este contexto, «un mundo rico en información, [donde] el factor limitante en el consumo de contenido es la atención de los consumidores»,⁸⁷ la competencia por captar la atención que se da entre los distintos medios y plataformas de comunicación parece estar generando constantemente nuevas estrategias para mantener y crear audiencias. La divulgación científica, cuya profesionalización y/o especialización se había intensificado durante los siglos anteriores y estaba asociada, entre otros, a medios de prensa masivos, editoriales o instituciones universitarias, se ha visto fuertemente influenciada por la emergencia de Internet y las dinámicas asociadas a las nuevas plataformas.

Uno de los aspectos constitutivos de esta nueva época es la creación de múltiples vías alternativas para el flujo de la información y el conocimiento, que reducen ostensiblemente las barreras para que creadores(as) de contenidos y audiencia se encuentren. Junto con ello, el carácter dialógico de muchas de estas plataformas permite nuevas formas de interacción entre el público y los(as) divulgadores(as). Otro aspecto clave de este nuevo panorama es que el público, y especialmente las personas

⁸⁶ De Semir (2016), p.16.

⁸⁷ Welbourne y Grant (2016), p.709.

aficionadas a las ciencias, pasan de tener roles más bien pasivos a la posibilidad de ser activos en la creación de contenidos. De este modo, a la divulgación científica se suman nuevos(as) científicos(as), organizaciones y aficionados(as).⁸⁸

104 No sé si es mi algoritmo, pero pareciera que la cantidad de personas y organizaciones dedicadas a la comunicación pública de la ciencia en redes como YouTube, Instagram, TikTok, Twitch y X, y en formatos como pódcast, *reels* o infografías es cada vez más grande, y la diversidad de temas abordados se amplía constantemente. Asimismo, aunque no es claro si industrias culturales como la del *streaming* han abierto más espacio para la divulgación científica o sus proximidades, pareciera haber una mayor oferta en ellas. Sin duda hay mucho por investigar al respecto. Finalmente, no exenta de polémica respecto a sus riesgos y beneficios, están abiertas las preguntas respecto a cómo la inteligencia artificial puede ofrecer nuevas alternativas a la comunicación pública de la ciencia.

Para algunos(as), nos encontramos en una etapa irreversible en que las formas tradicionales de información pública han sido reemplazadas por vías alternativas creadas al alero de Internet y en desmedro de la función de intermediarios que tenían los principales medios de comunicación (televisión, prensa y radio) y, a su juicio, el sistema comunicativo se encuentra totalmente desestabilizado. A la par, los medios habrían optado por un modelo en el que se incentivan las emociones del público y no su intelecto o curiosidad:

la proliferación sin solución de continuidad de noticias sorprendentes y espectaculares —que abundan en la búsqueda de emociones entre el público— ha convertido a menudo a la divulgación científica en una sucesión de anécdotas que desvirtúa la formación de una cultura científica de masas.⁸⁹

⁸⁸ Welbourne y Grant (2016).

⁸⁹ Palma (2013), p.33.

Con ello, plantean, además, que el contenido ha perdido valor y la difusión de información se ha convertido en el fin en sí mismo. Es decir, que ha ocurrido una banalización del ámbito, en donde «suelen encontrarse artículos en los cuales se describen correlaciones caprichosas como si fueran relaciones causales (...) investigaciones inútiles o las trivialidades más burdas como si fueran serias y fundamentales».⁹⁰

Si bien no me parece claro que el nuevo ecosistema comunicativo y sus expresiones sean necesariamente mejores o peores que otras vías, es evidente que muchas personas de un amplio espectro de edades han encontrado en ella un espacio ideal para exponer sus intereses y miradas del conocimiento científico. Ahora bien, como se ha dicho reiteradamente en los últimos años, estas nuevas dinámicas y espacios tienen un enorme potencial para diseminar información de diversa calidad y valor de veracidad y que «el miasma de confusión en línea se ha intensificado aún más por los algoritmos diseñados para seleccionar y recomendar contenido adicional para los usuarios en función de sus elecciones pasadas».⁹¹

Ya ha pasado casi una década desde que el término «posverdad» fue escogido como palabra del año por el Oxford Dictionary, y en este nuevo panorama para la circulación del conocimiento y la información se ha vuelto necesario que la sociedad no solo posea herramientas para el aprendizaje, sino que cuente con el criterio suficiente para seleccionar información confiable.⁹² Esto aún es más complejo en una realidad donde los consensos parecen cada vez más frágiles.

Paralelamente, en las últimas décadas, en Chile destacan iniciativas como Congreso Futuro, Puerto de Ideas, Festival de las Ciencias, Ciencia Sin Ficción, el Festival Ladera Sur y los programas Explora y Ciencia Pública, entre varias otras, que dan cuenta de cierto interés institucional por generar acciones

⁹⁰ Palma (2013), p.20.

⁹¹ Iyengar y Massey (2019), p.3.

⁹² De Semir (2016).

y espacios para la comunicación pública de la ciencia y la divulgación científica. Junto con ello, los casos de éxito de divulgadores(as) científicos(as) como Teresa Paneque, José Maza, María Teresa Ruiz y Gabriel León, entre muchos(as) otros(as), parecen dar cuenta del interés creciente del público tanto en libros de divulgación científica como en conferencias, talleres y otras actividades.⁹³ A la par de diplomados y cursos, algunas universidades han creado áreas especializadas para la comunicación pública de las ciencias y editoriales universitarias han desarrollado colecciones orientadas en este sentido. En el año 2024, el Centro de Comunicación de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Chile creó el Premio Cultura Científica, orientado a destacar diversas expresiones de divulgación científica del país.

Evidentemente, la historia de la divulgación científica es infinitamente más compleja que lo presentado en estas páginas e involucra a múltiples actores y ámbitos no considerados. Lo que he hecho es apenas un *collage* que intenta aportar a una mirada más amplia, reconociendo que la comunicación pública de la ciencia y la cultura científica son áreas difíciles de delimitar. Probablemente, lo más relevante no sea intentar trazar una línea continua desde los gabinetes de curiosidades hasta las plataformas digitales, como he intentado hacerlo acá, sino más bien analizar cómo, quiénes y para qué los seres humanos hemos compartido y seguimos compartiendo nuestra curiosidad, exploraciones y respuestas. Espero haber compartido un mapa que, aunque tenga una baja resolución, permita a algunos(as) interesados(as) profundizar en sus distintas zonas.

Mirando hacia el futuro, cabe dejar planteadas algunas preguntas y adelantar algunos temas a tratar en el próximo capítulo. Si, como señala Nieto-Galan:

a pesar de los múltiples esfuerzos realizados para su difusión eficaz y su influencia creciente en las grandes deci-

93 González *et al.* (2023).

siones políticas y económicas, para muchos observadores privilegiados, la ciencia habría quedado relegada a lo largo del siglo xx, y especialmente en su segunda mitad, a una cierta marginación y aislamiento con relación a la «cultura» con mayúsculas.⁹⁴

¿Qué pasará en el siglo xxi con esta supuesta marginación de la ciencia? ¿Qué lugar ocupará en nuestras formas de entender el mundo, de educar, de decidir, de proyectarnos? ¿Qué conocimientos serán los que circulen y se vuelvan significativos para las personas? ¿Qué expectativas existen hoy en torno a la ciencia y qué lugar ocupan la confianza, la duda o la indiferencia en esa relación? ¿Qué voces, saberes o sensibilidades seguirán quedando fuera o se incluirán en la divulgación? ¿En qué medida la historia de la comunicación pública de la ciencia puede iluminarnos sobre lo que está por venir? Hay mucho por investigar. Espero que el capítulo siguiente sea también una herramienta para este camino.

107

Bibliografía

- Alcíbar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: Más allá de la difusión del conocimiento. *Zer: Revista de Estudios de Comunicación*, 14(27), 13–33.
- Alvarado, M. y Alvarado, M. (2024). El fomento del gusto por la ciencia a partir de lecturas magazinescas (1851–1898). En C. Sanhueza y L. Valderrama (Eds.), *Historia de la ciencia y la tecnología en Chile. Tomo I: Ciencia, público y géneros. Prácticas y agentes desde los márgenes*. Editorial Universitaria.
- Areco, M. (2020). Otras ciudades, otro Chile: ciencia ficción chilena desde la modernización hasta el golpe del 73 (1877–1973). En T. López-Pellisa y S. Kurlat Ares (Eds.), *Historia de la ciencia ficción latinoamericana I: Desde los orígenes hasta la modernidad* (pp. 157–186). Iberoamericana/Vervuert.

⁹⁴ Nieto-Galan (2011), p.21.

- Brockman, J. (1995). *The third culture: Beyond the scientific revolution*. Simon & Schuster.
- Bucchi, M., y Trench, B. (Eds.). (2014). *Routledge handbook of public communication of science and technology*. Routledge.
- Cambre, M. (2017). Centros y museos interactivos de ciencia en América Latina. En L. Massarani y M. Rocha (Eds.), *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos*. RedPOP.
- Chartier, R. (1994). *El mundo como representación: Historia cultural: entre práctica y representación*. Gedisa.
- Correa, M. J., Kottow, A. y Vetö, S. (Eds.). (2016). *Ciencia y espectáculo. Circulación de saberes científicos en América Latina, siglos XIX y XX*. Ocho Libros.
- Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y Pensamiento*, 26(50), 100–125.
- De Semir, V. (2016). *Decir la ciencia. Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter*. Universitat de Barcelona, Publicacions i Edicions.
- Durant, J. (1992). Museums and the public understanding of science. *Science Communication*, 14(1), 57–59.
- Fara, P. (2009). *Science: A four thousand year history*. Oxford University Press.
- Fyfe, A. (2016). Journals and periodicals. En B. Lightman (Ed.), *A companion to the history of science* (pp. 377–390). Wiley-Blackwell.
- Fyfe, A. y Lightman, B. (2007). *Science in the marketplace: Nineteenth-century sites and experiences*. University of Chicago Press.
- García, A. (2020). *Vidas ilustradas. Sabers en acció*.
- González, P., Alfaro, I., Amigo, C., y Martínez, C. (2023). *El libro de divulgación científica en Chile 2015–2020*. <http://www.librosdivulgacioncientifica.cl>

- Gregory, J. y Miller, S. (2000). *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Basic Books.
- Hoyos, F. (2019). La ciencia de la independencia en Hispanoamérica: El conocimiento al servicio de la nación: 1788–1830. En C. Valenzuela Matus (Ed.), *Tendencias y perspectivas de la cultura científica en América Latina. Siglos XIX–XXI*. Ediciones Universidad Autónoma de Chile.
- Iommi, V. (2024). Lectores de literatura astronómica en Chile colonial: Anotaciones en impresos de los siglos 16 y 17. En C. Sanhueza y L. Valderrama (Eds.), *Historia de la ciencia y la tecnología en Chile. Tomo I: Ciencia, público y géneros. Prácticas y agentes desde los márgenes*. Editorial Universitaria.
- Iyengar, S. y Massey, D. S. (2019). Scientific communication in a post-truth society. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 116 (16), 7656–7661.
- Jiménez, R. (2016). Tenemos pasión por la ciencia: La divulgación de la ciencia en algunas publicaciones periódicas decimonónicas mexicanas. En M. J. Correa, A. Kottow y S. Vetö (Eds.), *Ciencia y espectáculo. Circulación de saberes científicos en América Latina, siglos XIX y XX*. Ocho Libros.
- LaFollette, M. C. (2008). *Science on the air: Popularizers and personalities on radio and early television*. University of Chicago Press.
- LaFollette, M. C. (2012). *Science on American television: A history*. University of Chicago Press.
- Lewenstein, B. V. (2007). Why should we care about science books? *Journal of Science Communication*, 6(1), Co3. <https://doi.org/10.22323/2.06010303>
- Malet, A. (2002). Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: Entre la apología cristiana y la propaganda ilustrada. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, (26), 46–53.
- Massarini, L. y Castro, G. (2004). Divulgación de la ciencia: Perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, (32), 50–58.
- Massarini, L. y Rocha, M. (2017). Panorama general de la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina.

En L. Massarani y M. Rocha (Eds.), *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos*. RedPOP.

Nieto-Galan, A. (2011). *Los públicos de la ciencia: Expertos y profanos a través de la historia*. Marcial Pons / Fundación Jorge Juan.

Palma, C. (2013). Euforia divulgadora y banalización de la ciencia. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 8(29), 15–29.

Perrault, S. (2013). *Communicating popular science: From deficit to democracy*. Palgrave Macmillan.

Polino, C. y Castelfranchi, Y. (2012). Comunicación pública de la ciencia: Historia, prácticas y modelos. En C. Polino & Y. Castelfranchi (Eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad* (pp. 357–390). Editorial Trotta.

Ramírez, V. y Valderrama, L. (2021). Literatura, astronomía y política en la narrativa gráfica de magazines chilenos (1907–1915). *Estudios Filológicos*, (68), 107–124.

Ramírez, V. (2024). Irrumpir en la prensa y pronunciarse sobre temas científicos: El doble desafío de las primeras difusoras de la ciencia en Chile (1870–1900). En C. Sanhueza y L. Valderrama (Eds.), *Historia de la ciencia y la tecnología en Chile. Tomo I: Ciencia, público y géneros. Prácticas y agentes desde los márgenes*. Editorial Universitaria.

Sánchez, A. (2015). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Universidad Autónoma de México.

Sanhueza, C. y Valderrama, L. (2024). *Historia de la ciencia y la tecnología en Chile. Tomo I: Ciencia, público y géneros. Prácticas y agentes desde los márgenes*. Editorial Universitaria.

Serra, D. (2019). La configuración de un espacio para el saber natural en Chile. El gabinete de historia natural de Santiago, 1830–1842. En C. Valenzuela Matus (Ed.), *Tendencias y perspectivas de la cultura científica en América Latina. Siglos XIX–XXI*. Ediciones Universidad Autónoma de Chile.

Sheets-Pyenson, S. (1985). Popular science periodicals in Paris and London: The emergence of a low scientific culture, 1820–1875. *Annals of Science*, 42(6), 549–572.

- Valenzuela, C. (2019). *Tendencias y perspectivas de la cultura científica en América Latina. Siglos XIX-XXI*. Ediciones Universidad Autónoma de Chile.
- Valderrama, L. y Sanhueza, C. (2019) Historia de vida de los instrumentos astronómicos en Chile. Circulaciones, adaptaciones y apropiaciones (1855-1886). En C. Valenzuela Matus (Ed.), *Tendencias y perspectivas de la cultura científica en América Latina. Siglos XIX-XXI*. Ediciones Universidad Autónoma de Chile.
- Watson, P. (2019). La difusión del saber y el ascenso de la exactitud. En *Ideas. Crítica*. Fundación Santillana.
- Welbourne, D. y Grant, W. (2016). Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. *Public Understanding of Science*, 25(6), 706-718.

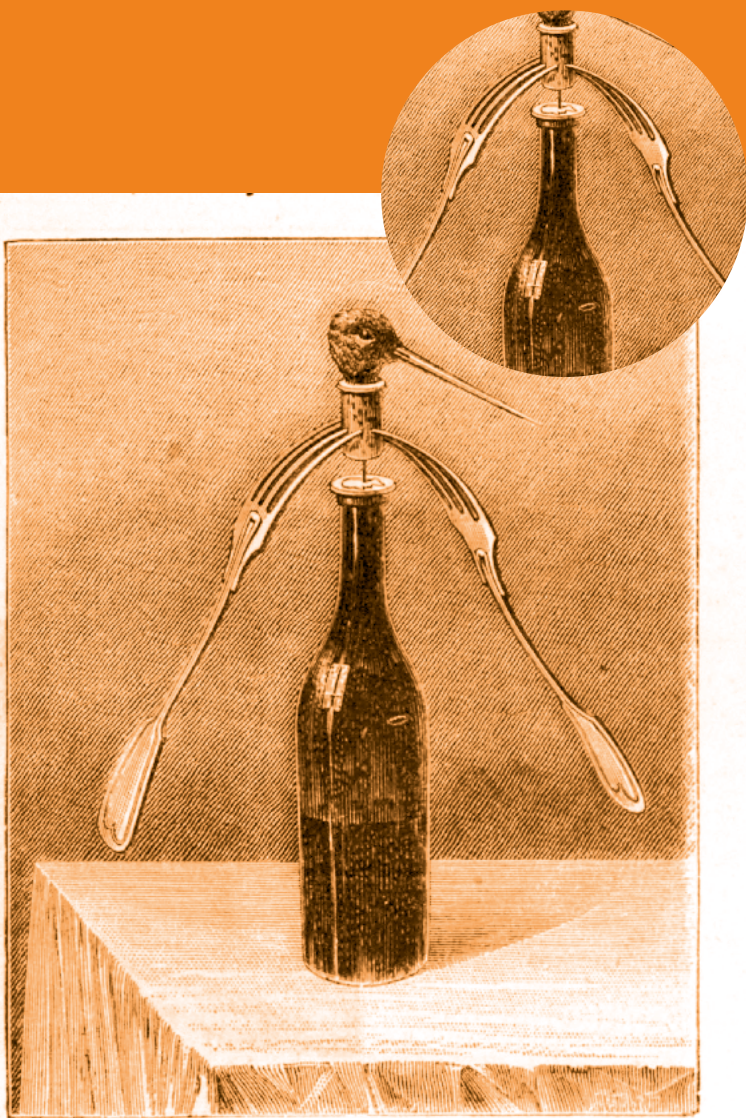


Fig. 22.— Another experiment on the same subject.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Capítulo III

Comunicación pública de la ciencia

Paulo González Ibarra

En este capítulo retomo algunos de los aspectos teóricos de la comunicación pública de la ciencia comentados en la introducción con el objetivo de profundizar en ellos y añadir matices que permitan abrir nuevas reflexiones. Además, presentaré una pequeña parte de la diversidad de descripciones que se han hecho de los modelos de comunicación de la ciencia, un asunto usualmente tratado por los(as) investigadores(as) de esta área y que permite vislumbrar varias de sus dimensiones y dinámicas. Además, con especial foco en la divulgación científica, hacia el final comparto algunas reflexiones respecto a preguntas y debates que, creo, habitan en el centro de este tema.

Es importante tener presente que la comunicación pública de la ciencia es un campo en constante reconstrucción y con el tiempo algunos enfoques teóricos pueden volverse más o menos prácticos o atingentes.¹ A pesar de ello, espero que lo presentado a continuación sirva de base para el análisis de los aspectos prácticos y teóricos de este ámbito.

Definiciones y propósitos

En general, la mayoría de los(as) autores(as) describe la comunicación pública de la ciencia como un término que permite englobar la heterogeneidad de acciones orientadas a comunicar el conocimiento científico a un público del que forman parte personas no expertas, es decir, fuera del núcleo cerrado de personas especializadas en ciencias.²

¹ Massarini y Castro (2004); Davies y Horst (2016).

² Bucchi y Trench (2014); Alcibar (2015); Davies y Horst (2016); Medvecky y Leach (2019).

Usualmente, se considera que esta es una tarea propia de instituciones encargadas de realizar una «transferencia de conocimientos» mediante diversas estrategias, en distintos espacios y con múltiples fines. Bajo esta primera definición, conformarían la comunicación pública de la ciencia ámbitos como el periodismo científico, la comunicación de riesgos, la divulgación científica (en sus variados formatos) e instancias de la interfaz ciencia-política. Estas y otras áreas son ámbitos en que la circulación de conocimientos científicos es promovida desde —o en las cercanías de— la institucionalidad científica y dirigida a personas y comunidades no expertas en ciencia, ya sea de manera directa o mediante intermediarios. En este sentido del término, los agentes promotores de la comunicación pública de la ciencia (Estados, universidades, fundaciones, ONGs, medios de comunicación, museos, entre otros) no son entidades neutrales, sino que responden a agendas y proyectos políticos, sociales o culturales determinados y promueven ciertos valores e imágenes de la ciencia.³

Si bien, como hemos visto en el capítulo anterior, la comunicación pública de la ciencia tiene una larga historia, los orígenes del término específico para referirse a ella como un ámbito de acción e investigación definido se remontan a la segunda mitad del siglo xx. En dicho periodo se realizaron varias encuestas e investigaciones sobre percepción y/o comprensión de la ciencia y se impulsó el desarrollo de programas públicos y privados cuyo objetivo era promover la circulación de los conocimientos científicos. Aunque el uso del término emerge con claridad a fines de siglo, desde su fundación, instituciones como UNESCO plantearon la necesidad de promover la educación, la cultura, la ciencia y la comunicación como formas de contribuir a la paz y seguridad en el mundo.⁴

Uno de los documentos fundacionales, en este sentido, es el publicado en 1985 por The Royal Society, titulado *The Public*

³ Escobar (2022); Bucchi y Trench (2025).

⁴ UNESCO (2004).

Understanding of Science, en el cual se plantean algunos de los principios que fundan este campo. Entre ellos: i) ciudadanos mejor informados toman mejores decisiones; ii) una mayor comunicación de la ciencia hacia las personas incrementará el apoyo de estas a la ciencia y con ello asegurará el financiamiento de la investigación; iii) más comunicación pública de la ciencia impulsará las vocaciones en jóvenes y aumentará su inscripción en carreras científicas; y iv) mejor comprensión de la ciencia es fundamental para la participación democrática y cultural.⁵

117

Estos y otros principios son los que han tomado forma en una serie de iniciativas y programas que desde la década de 1990 comenzaron a surgir en varios países con el objetivo de responder a un creciente interés por promover la comunicación pública como forma de incentivar la apreciación y comprensión de la ciencia con diversos fines. Si bien han ocurrido transformaciones respecto a los objetivos, estrategias y resultados de lo que se ha realizado desde entonces, muchos de estos planteamientos permanecen en documentos institucionales actuales. Ideas como «mejorar» la relación entre ciencia y sociedad y generar percepciones positivas de la ciencia siguen formando parte esencial del campo.⁶ Como veremos más adelante, premisas como las señaladas son consideradas nucleares en lo que críticamente se ha identificado como el modelo del déficit, cuyas metáforas más comunes son las de «construir puentes» o «derribar barreras» entre ciencia y sociedad (usualmente entendidas como entidades separadas). En este sentido, es claro que a la base de esta definición reside la idea de que el fin de la comunicación pública de la ciencia sería realizar una transferencia desde una esfera (la ciencia) a otra (el público lego).⁷

Como he mencionado en la introducción de este libro, se suele señalar que el propósito de la comunicación pública de la ciencia es integrar la cultura científica a la sociedad a través de

⁵ Bucchi y Trench (2025).

⁶ Suldovsky (2016).

⁷ «Lego» refiere a una persona que no es especialista ni profesional en un tema.

una amplia variedad de disciplinas, medios, contenidos y espacios. A ello se han añadido ideas como que su función debiera ser la de servir como vía para construir relaciones abiertas y transparentes que ayuden a aclarar el rol que la ciencia cumple en la sociedad y a que esta última pueda sacar provecho del conocimiento científico.⁸ Una muestra de la evolución de sus propósitos puede verse en el informe *Challenging Futures of Science in Society* (2009) de la Comisión Europea, el cual atribuye las siguientes funciones a la comunicación pública de la ciencia:

118

- Informar al gran público sobre cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, permitiendo que las personas tomen decisiones informadas en su vida cotidiana.
- Poner la experiencia científica a disposición del público, permitiendo que la sociedad se beneficie de los avances y descubrimientos científicos.
- Informar a la ciencia acerca de las expectativas y percepciones sociales, ayudando a los científicos a comprender mejor cómo su trabajo puede ser percibido por la sociedad y cómo pueden comunicar mejor sus hallazgos.
- Afectar a la legitimidad de la investigación y desempeñar una función destacada en el gobierno de la ciencia, la tecnología y el riesgo potencial, lo que significa que la comunicación de la ciencia es crucial para garantizar que la investigación científica se lleve a cabo de manera responsable y se utilice para el bien común.
- Tener un impacto en el diseño de políticas y en la creación de programas, ya que la información científica es esencial para la toma de decisiones.⁹

Si bien se observa un mayor nivel de detalle, en su base permanecen sus principios originales. En nuestro país, en *Ciudadanía: ciencia y tecnología. Reflexiones sobre la percepción de la*

8 De Semir (2016).

9 De Semir (2016).

ciencia y la tecnología en Chile (2018) se plantean ideas como las siguientes:

El desarrollo de la ciencia y la tecnología es fundamental para el avance de la población, y, por lo mismo, es tan importante que se le dé una mayor valoración al quehacer científico y al papel relevante que cumple en la cotidianidad. Dar cuenta de esta situación, así como de acercar y aumentar el interés por estas disciplinas, es una tarea fundamental de la institucionalidad.¹⁰

119

O también:

Si las personas no se educan y «consumen» cultura científica, es probable que no logren reconocer ni utilizar los recursos que el conocimiento le ofrece y mejorar así su calidad de vida.¹¹

Estos y otros ejemplos nos permiten reflexionar sobre los cambios y continuidades que los principios y objetivos de la comunicación pública de la ciencia han tenido en estos últimos cuarenta años. En mi acotada perspectiva, creo que aunque hoy se abordan aspectos como la participación ciudadana o la dimensión cultural de la comunicación, muchas de las ideas que dieron origen al campo siguen vigentes. El conocimiento científico continúa siendo considerado una herramienta clave para el desarrollo y la comunicación como una vía para asegurar su uso social. Esta continuidad podría llevarnos a preguntarnos por el éxito de las acciones motivadas por estas lógicas, así como por la imagen de la ciencia que se ha promovido y los roles que se han dado a los públicos desde ellas.

Algunos autores plantean que la ciencia moderna y su comunicación nacen conjuntamente, dado que la comunicación pública —y la divulgación científica particularmente— han

¹⁰ Hamuy (2018), p.7.

¹¹ Roberts (2018), p.305.

sido desde sus inicios una estrategia para conseguir reconocimiento, legitimación y financiamiento.¹² De ahí, en parte, que pueda decirse que la comunicación pública de la ciencia ha estado siempre permeada por diversos intereses. El conocido científico y divulgador, Carl Sagan, señala al respecto que las motivaciones son dos:

120

La primera es simple y llano interés propio: la mayor parte de la financiación de la ciencia procede del público, y el público tiene el derecho a saber cómo gastamos su dinero. Si los científicos sabemos incrementar el interés del público por la ciencia, hay muchas posibilidades de que acabemos teniendo mayor apoyo social. Y la otra es que es tremendamente estimulante poder comunicar a los otros la propia excitación que te genera el conocimiento.¹³

De cierta manera, las ideas de Sagan evidencian el éxito que ha tenido este afán político-propagandístico y añade a las personas un rol regulador de la actividad científica. Junto con ello, destaca el efecto que produce en los(as) científicos(as) compartir la historia detrás de su investigación, pues ello les ayudaría a redescubrir su pasión por esta y obtener una comprensión más clara de la misma.¹⁴

Otro aspecto que acompaña a este ámbito desde sus inicios es la existencia de diversas formas de referirse a las áreas de la comunicación pública de la ciencia. Al parecer, el único acuerdo que existe entre los(as) investigadores(as) es que no hay consenso sobre cuál es el término más apropiado para abordar el tema.¹⁵ Entre las principales expresiones utilizadas para referirse a ellos, las cuales muchas veces se homologan o superponen, se encuentran términos como: comunicación científica (o de

¹² Gregory y Miller (2000); Massarini y Castro (2004); Daza y Arboledo (2007); Alcívar (2009); Polino y Castelfranchi (2012); Sánchez (2015).

¹³ Sagan (2005), citado en De Semir (2016), p.83.

¹⁴ Reyes-Arriagada *et al.* (2021).

¹⁵ Escobar (2019).

la ciencia); alfabetización científica; apreciación pública de la ciencia; comprensión pública de la ciencia; compromiso público con la ciencia (o *engagement*); cultura científica; difusión de la ciencia; popularización de la ciencia; y divulgación científica.

Esta multiplicidad de conceptos tiende a dificultar la identificación de prácticas y límites entre estas áreas y por ello puede ser útil agrupar estas nociones en función de su pertenencia a un universo conceptual y lingüístico común, o bien, distinguir sus diferencias con claridad e identificar los sentidos en que las emplean los(as) autores(as) para evitar ciertos enfoques y fomentar otros.¹⁶ Sin embargo, ello implica dar cuenta de una serie de supuestos que, como veremos, quedan expuestos en los distintos modelos de la comunicación pública de la ciencia. La comunicación también es vulnerable a malentendidos y tergiversaciones, y sus modelos y conceptos pueden presentar una visión simplista de cómo ciencia y sociedad se comunican, generar expectativas poco realistas en relación con los beneficios de la comunicación y promover formas de comunicación que en lugar de captar a las audiencias «extracientíficas», aumenten la distancia entre ellas y la ciencia.¹⁷

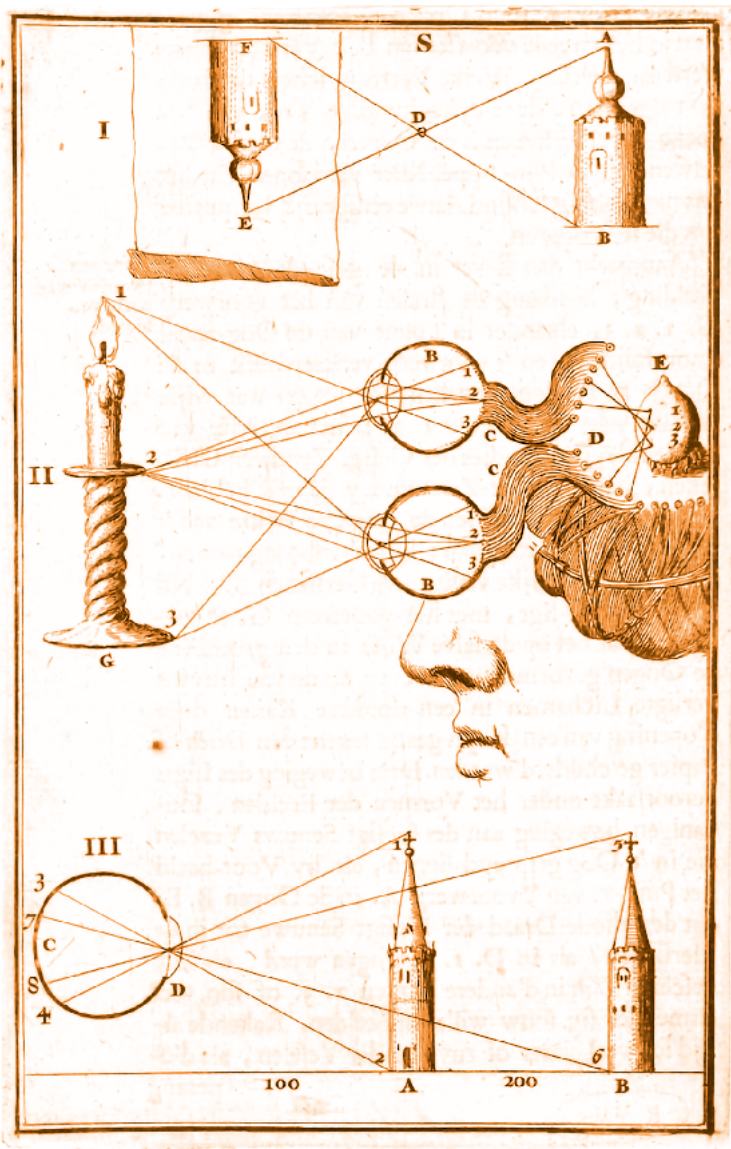
Desde una perspectiva más amplia, la comunicación pública de la ciencia ha sido descrita también como un complejo ecosistema de flujos informativos en el que existen variados nichos de prácticas comunicativas, las cuales se conectan en una intrincada red de dinámicas.¹⁸ En este sentido, dejando de lado la idea de que la comunicación pública de la ciencia es únicamente la labor realizada por agentes como los antes mencionados, otros(as) autores(as) postulan que este ámbito agrupa la diversidad de expresiones de lo que identifican como «conversación social en torno a la ciencia».¹⁹ Es decir, que de manera independiente, las personas estamos constantemente realizando

¹⁶ Alcívar (2015); Escobar (2019).

¹⁷ De Semir (2016).

¹⁸ Polino y Castelfranchi (2012); Davies y Horst (2016).

¹⁹ Bucchi y Trench (2025).



The Functioning of the Eye
Jan Luyken, 1682

comunicación pública de la ciencia, dado que —como veíamos en la introducción— la cultura científica forma parte de nuestras vidas y nosotros de ella.

Bajo esta mirada, los fenómenos de comunicación pública de la ciencia son emergentes y adoptan formas más o menos insospechadas. Van desde una película de ciencia ficción, una visita al médico hasta una discusión de sobremesa sobre el testeo de productos de belleza en animales o la elección de los alimentos de nuestra dieta. Finalmente, las personas nos vinculamos de diversas maneras y en múltiples niveles con los conocimientos científicos y somos activos en la construcción social de las representaciones, funcionamiento y roles de la ciencia.²⁰ Desde esta perspectiva, entonces, la comunicación pública de la ciencia es un proceso continuo, impredecible, abierto y potencialmente interminable.²¹

Si bien la idea de la comunicación pública de la ciencia como las diversas manifestaciones de la denominada «conversación social en torno a la ciencia» me parece fundamental y permite abrir las formas de estudio y acción en este campo, bajo esta definición el ámbito no tendría de por sí un objetivo específico y correspondería más bien a diversas expresiones de la cultura científica en la sociedad.

Finalmente, quisiera mencionar un factor clave para el devenir de este campo, muchas veces invisibilizado. Si bien han existido cambios al respecto, la comunicación de la ciencia es una actividad raramente prioritaria en la práctica científica y la participación y compromiso público de académicos(as), científicos(as) y estudiantes en ella es relativamente escasa.²² Entre las razones que aportan Reyes-Arriagada *et al.* se encuentran factores tanto socioeconómicos como culturales: i) limitaciones de tiempo y recursos; ii) la creencia de que otros(as) profesionales deberían cumplir este rol; iii) falta de conciencia de

²⁰ Polino y Castelfranchi (2012).

²¹ Bucchi y Trench (2025).

²² Reyes-Arriagada *et al.* (2021).

iniciativas y fuentes de financiamiento relevantes públicas o privadas; iv) servicios remunerados (por ejemplo, contratos y consultorías) malinterpretados como divulgación científica; v) una percepción sesgada en la popularidad de las ciencias de la vida y físicas, lo que limita la motivación para participar por parte de científicos(as) que trabajan en otros campos; vi) falta de motivación intrínseca entre los(as) científicos(as) para participar en este tipo de actividades; vii) falta de incentivos económicos o académicos; viii) falta de formación relevante, ix) miedo a ser expuesto(a) con una comprensión errónea de la ciencia; y x) desconocimiento del propósito y beneficios que la divulgación proporciona para el público en general y para el(la) científico(a) mismo(a). En cuanto a los puntos ix y x, cabe señalar que muchas veces los(as) científicos(as) tienen una percepción negativa de los medios de comunicación y, por cierto, de la divulgación científica.²³ Esto, en el marco de que «a menudo, consideran a la sociedad como un enorme ente irracional, desconocido y con aversión a correr riesgos, que en ocasiones se comporta de manera impredecible y negativa para sus intereses».²⁴

Este panorama evidencia, quizás, que más allá de los marcos institucionales y las declaraciones de principios, la comunicación pública de la ciencia se construye en una realidad atravesada por factores materiales, simbólicos y culturales. Si el conocimiento solo puede surgir en el encuentro intersubjetivo, entonces resulta fundamental repensar la comunicación de la ciencia no como una tarea adicional o externa al quehacer científico, sino como una dimensión inherente a él. Comprender las dinámicas y los modelos que han dado forma a las relaciones entre la ciencia y sus públicos puede permitirnos identificar con mayor claridad las tensiones, los límites y las posibilidades que coexisten en este campo.

²³ De Semir (2016).

²⁴ De Semir (2016), p.103.

Modelos de comunicación de la ciencia

En general, se suele señalar que tanto el análisis como la producción de estrategias de comunicación pública de la ciencia requiere claridad no solamente respecto a lo que se dice, sino también en cómo, dónde, cuándo y para quién. Estas habituales preguntas permiten aproximarnos al tránsito del conocimiento e identificar algunos de los flujos entre la ciencia, sus expertos y sus públicos. En este sentido, resulta valioso el estudio de los diferentes enfoques de modelos de comunicación de la ciencia. Ello nos permite saber qué se entiende en cada caso por comunicación pública de la ciencia, quién la hace y con qué objetivos. Las formas que adopta la comunicación pública de la ciencia son fundamentales para determinar las características de las relaciones esperadas entre ciencia y sociedad, y tal relación se basa, en buena medida, en los modelos de comunicación.²⁵

125

La comunicación pública de la ciencia se mueve en dos dimensiones complementarias, una epistémica y otra política. Generalmente, se tiende a destacar su rol en la primera de ellas, dado que su objetivo sería dar a entender ciertos contenidos científicos al público no experto. Sin embargo, también tiene una dimensión política, dado que, por ejemplo, también podrían ser sus objetivos poner a disposición de las personas información sobre los procesos y mecanismos de participación ciudadana en la producción de contenidos científicos o políticas públicas. Es decir, espacios en que se considera las formas de entender el mundo, intereses y percepción del riesgo de las personas, entre otros aspectos vinculados, también, al poder y autoridad en temas de ciencia y tecnología.²⁶

En este contexto, «déficit» es una palabra clave. Considerando que se entiende como la falta o escasez de algo que se considera necesario, en el caso de la comunicación pública de la ciencia, ese «algo» ha sido identificado de distintas maneras en los análisis y propuestas de modelos de comunicación de la ciencia.

²⁵ Escobar y Rincón (2019).

²⁶ Lewenstein (2010); Escobar (2019).

Por una parte, ha sido y sigue siendo recurrente la noción de un déficit epistémico (o cognitivo), es decir, la falta de conocimiento sobre ciencia y tecnología por parte de la ciudadanía.²⁷ Por otra, diversos(as) autores(as) destacan la existencia de un déficit democrático, es decir, falta de vías para la participación de los(as) ciudadanos(as) en el desarrollo y toma de decisiones de la producción, utilidad y circulación del conocimiento científico. Recientemente también se ha planteado la idea de un déficit de confianza en la ciencia.²⁸ Los(as) investigadores(as) han debatido y propuesto diversos modelos de comunicación de la ciencia haciendo énfasis en uno u otro, recalcando que suelen ser excluyentes entre sí.²⁹ Sin embargo, algunos(as) autores(as) han planteado que, más bien, la comunicación pública de la ciencia necesita combinar los modelos, dado que estos nunca existen de manera única, sino superpuestos³⁰ o incluso fundidos en un único modelo.³¹

Para organizar la diversidad de teorías, conceptos y modelos, he reunido estos elementos en tres grandes grupos que responden a ciertas dinámicas y supuestos generales, pero distinguiendo sus matices. En ningún caso esta clasificación es exhaustiva y los límites pueden ser difusos. En términos generales, esta propuesta —que no deja de ser un tanto ecléctica— toma como marco tres modelos: «déficit», «diálogo» y «participación».³² He utilizado estos tres términos como nociones amplias a las que es posible añadir los matices y perspectivas que ofrecen diversos(as) autores(as).³³

²⁷ Lewenstein (2010).

²⁸ Bucchi y Trench (2025).

²⁹ Escobar y Rincón (2019).

³⁰ Lewenstein (2010); Hetland (2014).

³¹ Escobar (2019).

³² Bucchi y Trench (2014); Hetland (2014).

³³ Tales como Cortassa (2012), Lewenstein (2010), Perrault (2013), Alcívar (2015) y Escobar (2019), entre otros(as).

Modelo del déficit (epistémico)

Alfabetización científica, difusión de la ciencia, comprensión pública de la ciencia, apreciación pública de la ciencia

En sus orígenes, las críticas que denominaron como tal al «modelo del déficit» apuntaban a los fundamentos de encuestas encargadas por gobiernos y la comunidad científica durante la segunda mitad del siglo xx. Desde fines de la década de 1950 y especialmente durante la década de 1980 se realizaron grandes estudios en Reino Unido y Estados Unidos que tenían como objetivo medir el interés, los conocimientos y las actitudes de la ciudadanía respecto a la ciencia.³⁴

Autores como Stephen Hilgartner y Brian Wynne, entre otros(as), comenzaron a exponer algunas de las premisas que estaban a la base de la forma en que se concebía la relación entre ciencia y sociedad en ciertas instituciones.³⁵ Entre ellas, ideas como: i) ciencia y sociedad son entidades separadas; ii) la información se traslada desde los científicos a los legos, es decir, desde quienes tienen conocimiento a quienes no; iii) el objetivo de la comunicación debe ser que las audiencias adquieran, aprecien y utilicen la información científica; y iv) hay una relación directa entre la cantidad y «calidad» del conocimiento científico con las actitudes hacia la ciencia, es decir, mayor alfabetización genera mayor apoyo social a la ciencia.³⁶

Entre otros(as), estos autores denunciaron que dichas investigaciones mostraban un carácter paternalista en su forma de abordar el problema y hacían uso político del conocimiento científico. Mientras Wynne destacó la presencia de un modelo basado en el déficit cognitivo de la comprensión pública de la ciencia, Hilgartner enfatizó en la perspectiva verticalista de sus supuestos.³⁷ En «The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses», este último describió el

³⁴ Lewenstein (2010).

³⁵ Hilgartner (1990) y Wynne (1992).

³⁶ Cortassa (2012).

³⁷ Lewenstein (2015); Hetland (2014).

modelo tradicional de divulgación científica como aquel en el que los(as) científicos(as) crean nuevos conocimientos en privado y los comunican al público a través de divulgadores(as) profesionales. La cual, además, consideró como una estrategia utilizada para conservar el estatus social privilegiado de científicos(as) y expertos(as), quienes así mantenían el control sobre los contenidos de estos discursos.³⁸ Otros investigadores de este periodo añadieron la idea de que, además, los(as) científicos(as) tienden a adoptar casi naturalmente el esquema vertical y unidireccional del «modelo de déficit», lo que fortalece la mirada lineal sobre el proceso de comunicación e inhibe las posibilidades de retroalimentación.³⁹

El movimiento Public Understanding of Science (PUS), surgido en esta época, fue uno de los grandes difusores de las ideas del modelo del déficit y de la necesidad de «construcción de puentes» entre expertos(as) e ignorantes. El divulgador profesional —que ya existía en siglos anteriores— adquirió en tiempos de la Guerra Fría un rol crucial. Basado en la idea de que la ciencia se beneficiaría de una mejor comprensión pública, dado que recibiría un mayor apoyo político en la medida en que la sociedad «entendiera» y apreciara la ciencia, el movimiento PUS transformó a los(as) divulgadores(as) en promotores(as). Es decir, personas cuyo objetivo era lograr opiniones positivas de la ciencia a través de acciones que presentaban los contenidos y prácticas científicas como «maravillas» o «curas» para la ignorancia del público y a la ciencia como una empresa gloriosa desprovista de problemas.⁴⁰ Los autores del artículo «Public understanding of science» publicado en la revista *Nature* en 1989 «insistían en que la divulgación científica del PUS había de construir una nueva imagen de respeto y admiración por la ciencia, para desterrar para siempre los recelos que hasta

³⁸ Nieto-Galan (2011).

³⁹ Gregory y Miller (2000).

⁴⁰ Perrault (2013).

entonces había provocado la desinformación».⁴¹ Casi cuarenta años después, la frase suena bastante cercana.

A los supuestos ya señalados, se añadieron ideas como que el modelo del déficit se caracteriza por: i) una visión simplista de la ciencia como un cuerpo de conocimiento ya terminado y definitivo; ii) una identificación negativa del público como gente profana en el conocimiento de los(as) expertos(as); y iii) la atribución de la causa de los desencuentros entre la ciencia y el público a la ignorancia o incompreensión por parte de este último.⁴² Carina Cortassa aporta mayor profundidad a estos supuestos cuando señala que a la base de las iniciativas de lógica deficitaria se encuentran nociones como:

- Ciencia y tecnología son dimensiones constitutivas de las sociedades modernas, atraviesan todos los procesos que garantizan su despliegue y continuidad (...).
- El desinterés o la ignorancia científica de los legos (...) representa un problema social y político de magnitud, ya que obstaculiza tanto su desenvolvimiento diario en ese entorno cuanto su desempeño como ciudadanos (...) la posibilidad de interpretar el mundo y manejarse adecuadamente en él (...) y la posibilidad de intervenir de manera informada y responsable en las discusiones y decisiones que la involucran.
- Si alguien ignora o no comprende, simplemente debe lograrse que sepa y comprenda, acercando el conocimiento a quienes no disponen de él. Si el acercamiento no se produce naturalmente, debe facilitarse, por ejemplo, mediante la intervención de un tercer agente —educador o divulgador—.⁴³

Resulta evidente que al adoptar este modelo también se adquiere una concepción ingenua del público, la cual no permite

⁴¹ Nieto-Galan (2011), p.24.

⁴² Durant (1999).

⁴³ Cortassa (2012), p.24-25.

tomar en cuenta cómo la información que este recibe interactúa con sus conocimientos y actitudes previas. Para esta visión «terapéutica», basta con solucionar la falta de conocimiento de los individuos para «curarlos de su ignorancia y apatía»⁴⁴ y remediar la fractura entre ciencia y sociedad.⁴⁵ Así, en términos generales, para que se genere una «interacción significativa» es necesario que la alfabetización científica tenga éxito, de lo contrario, la falta de conocimiento científico se traduce en una pérdida de legitimidad para que las personas participen en los asuntos públicos.⁴⁶

Otra mirada que enriquece las perspectivas sobre los modelos deficitarios es la de Sarah Perrault,⁴⁷ quien propone un modelo tripartito que diferencia entre actitudes de apreciación, compromiso y crítica respecto a la ciencia. El primer modelo de esta propuesta se denomina «Public Appreciation of Science and Technology» (PAST). En su descripción, Perrault coincide con varias de las características ya mencionadas, pero agrega matices importantes. Para ella, serían elementos claves: i) el carácter unidireccional del flujo de la información desde el ámbito científico hacia el público, junto a una concepción que no problematiza en torno a las posibilidades de «traspasar» efectivamente conocimiento sin «pérdida»; ii) una visión simplificada y positivista de la ciencia; iii) una visión simplificada de quienes cumplen los roles de experto y público (que, por ejemplo, no considera que fuera de su ámbito de especialización, cualquier experto se vuelve un lego); iv) que no reconoce la posibilidad de que el público tenga algo que ofrecer a la ciencia, es decir, que el déficit siempre está en el mismo lado; v) que no funciona (aporta datos al respecto); y vi) que, a diferencia de las premisas que motivan los modelos de comprensión pública de la ciencia, las personas sí tienen interés en ella. Además, como decíamos

⁴⁴ Cortassa (2012), p.26.

⁴⁵ Suldovsky (2016).

⁴⁶ Cortassa (2012).

⁴⁷ Perrault (2013).

antes, Perrault hace énfasis en que los objetivos que motivan las acciones de este modelo no están orientados hacia la comprensión pública de la ciencia, sino más bien, a su apreciación. Es decir, que su objetivo es lograr opiniones positivas de la ciencia.

De acuerdo con la propuesta de Lewenstein,⁴⁸ el primero de sus cuatro modelos es también llamado «modelo del déficit» y, en términos generales, coincide con lo que hemos explicado hasta aquí. El segundo, llamado «modelo contextual», es para el autor un modelo similar al del déficit, con la diferencia de que reconoce el marco social en que se da la comunicación, es decir, elementos relativos a las características demográficas, percepción social y confianza en la ciencia y otros elementos que pueden influir en este proceso. En este sentido, el público antes concebido como homogéneo es reemplazado por una diversidad de públicos circunstanciales. Es decir, permanece enfocado en una lógica que entiende que la brecha puede ser salvada mediante la entrega de información, con la única diferencia de que tiene un interés por hacerlo considerando que las audiencias pueden tener diferentes necesidades, pero sin problematizar su origen y razones de fondo o los términos utilizados para referirse a ellos.

En las diversas denominaciones que adopta esta dinámica de comunicación pública de la ciencia destacan conceptos como: difusión, diseminación, propagación, traducción, adaptación y degradación. Los tres primeros (difusión, diseminación y propagación) evidencian el carácter lineal y unidireccional del modelo. El cuarto y el quinto (traducción y adaptación) hacen referencia a la posibilidad de traspasar o modificar la información para llevarla de un ámbito a otro a través de una transformación de lenguajes. Y el sexto (degradación) apunta a que, sea cual sea el modo de traspaso de información, en este proceso ocurre una simplificación exagerada de los contenidos, aspecto que puede llegar a concebirse como argumento para la imposibilidad de comunicar este conocimiento, o bien, la existencia

⁴⁸ Lewenstein (2010).

de una «banalización» de la ciencia.⁴⁹ Abordaré este asunto más adelante.

Finalmente, en un sentido más amplio y político, Escobar describe lo que llama «modelo lineal de desarrollo científico y tecnológico» de una manera que es capaz de reunir las visiones anteriores y entrelazarlas con las dinámicas de nuestra sociedad:

132 para que este modelo funcione, se asume que la sociedad debe respaldar financiera, política y moralmente 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 (...). 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. La necesidad de tal propagación surge de un déficit epistémico en el público que resulta importante subsanar mediante procesos comunicativos, de modo que haya cada vez más 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.⁵⁰

El modelo del déficit ha sido ampliamente criticado, resaltando las débiles bases empíricas de sus suposiciones y los pobres resultados logrados por las acciones comunicativas que ha

⁴⁹ Palma (2014).

⁵⁰ Escobar (2019), p.62-63.

inspirado. Además, se ha dicho que ha demostrado limitaciones significativas en su intento de acercar la ciencia a la sociedad, y que las premisas subyacentes que lo sustentan, como la separación entre ciencia y sociedad y la visión unidireccional de la comunicación, han contribuido a perpetuar la brecha que se pretendía cerrar. Desde hace décadas, diversos autores han planteado que presentar la ciencia como heroica, apolítica e inherentemente racional puede producir confusiones respecto a su naturaleza e incluso provocar desilusión.⁵¹ Como hemos señalado, su enfoque no solo subestima la capacidad de los públicos para aportar conocimientos y significados propios, sino que también pasa por alto la complejidad cultural de la sociedad. Sin embargo, este modelo tiene una larga tradición y forma parte de una herencia cultural «aprendida, memorizada y repetida por generaciones de científicos (...) y por divulgadores y periodistas que asumen que su “función” consiste en ser los “portadores de la verdad” científica, la correa de transmisión de mundos inconexos».⁵²

A pesar de las numerosas y comprensibles críticas que ha recibido, algunos(as) autores(as) han apuntado a que este modelo no puede ni debe descartarse por completo. Bucchi, por ejemplo, señala que demonizarlo de manera absoluta puede ser contraproducente y, al igual que Cortassa, sugiere que esta conceptualización de las dinámicas puede cumplir una función instrumental en ciertas situaciones comunicativas, lo cual es bastante visible en muchos dispositivos de divulgación científica, por ejemplo.⁵³ En una línea similar, Lewenstein distingue entre el déficit como ideología y el déficit como estrategia.⁵⁴ Es decir, la existencia de una posible diferencia entre supuestos y prácticas, entendiendo que las segundas no necesariamente adscriben a los primeros. Perrault, por su parte destaca que la persistencia

⁵¹ Gregory y Miller (2000) comentando las palabras de Tratchman.

⁵² Polino y Castelfranchi (2012), p.363.

⁵³ Bucchi (2008); Cortassa (2012).

⁵⁴ Lewenstein (2003).

del modelo del déficit se debe, en buena medida, a que permite responder a exigencias institucionales y que, aunque su lógica es limitada, ha sido sumamente funcional como estrategia de comunicación para ciertas instituciones y proyectos científicos y políticos.⁵⁵ Asimismo, Suldovsky señala que existe una tendencia, de cierta manera inevitable, hacia el modelo deficitario, dado que, como autoridad epistémica, la ciencia impulsa el concepto de déficit público en la medida en que obliga a la comunicación a funcionar en una estructura de arriba hacia abajo y de un solo sentido. Y postula que, mientras se considere que la producción de conocimiento científico es un proceso que tiene lugar fuera de la sociedad, y que es «allá» donde surge la información que ha de ser utilizada por audiencias no científicas, el déficit público seguirá siendo un componente esencial de la investigación y la práctica de la comunicación científica.⁵⁶

Si bien estas miradas no niegan las deficiencias del modelo, habilitan consideraciones para el análisis y producción de dispositivos de comunicación pública de la ciencia que apuntan directamente a la transmisión unidireccional de conocimientos sin necesariamente adherir de manera irreflexiva a sus supuestos ideológicos. Personalmente, creo que esta es una reflexión esencial al momento de desarrollar instancias o dispositivos de comunicación pública de la ciencia, tanto para revisar las ideas que están a la base de nuestras propuestas como al momento de crear estrategias comunicacionales.

Modelo del diálogo

*Compromiso público con la ciencia y la tecnología,
modelo etnográfico-contextual*

Las críticas que dieron origen al «modelo del déficit» condujeron a que durante la segunda mitad de la década de 1990 sur-

⁵⁵ Perrault (2013).

⁵⁶ Suldovsky (2016).

gieran nuevas propuestas cuyo objetivo era cambiar el foco y renovar las dinámicas de la comunicación pública de la ciencia. En este contexto, surgió el «modelo del diálogo». En el cual se enfatiza la necesidad de establecer mecanismos que favorezcan la comunicación bidireccional entre ciencia y sociedad, más allá de la transferencia de conocimiento de modo unidireccional.⁵⁷ Es decir, un modelo que en que los intereses del público son tan fundamentales como el contexto, las intenciones y los intereses del emisor.⁵⁸ En este marco, la comunicación pública de la ciencia se concibe en términos de una «conversación» cuyo énfasis está menos orientado a informar y más a mejorar la comunicación entre ciudadanos(as), políticos(as), divulgadores(as), periodistas y científicos(as) al poner el foco en una experiencia multidireccional.⁵⁹ Un buen ejemplo de la riqueza de elementos que introducen los investigadores en la década de 1990 son los aportes de Gross, quien se refiere al modelo contextual en términos que lo acercan a perspectivas dialógicas:

El modelo contextual explora las ramificaciones de su metáfora de origen: la interacción entre la ciencia y sus públicos. En consecuencia, el modelo contextual es simétrico: representa la comunicación como un flujo bidireccional entre la ciencia y sus públicos. Sus practicantes no asumen que el público ya está persuadido del valor de la ciencia. Tratan de construir confianza; no asumen que el público ya confía. El modelo contextual implica un público activo: requiere una retórica de reconstrucción en la que la comprensión pública es la creación conjunta de conocimiento científico y local. El objetivo es una mejor integración de las necesidades de la ciencia y sus públicos (...). En este modelo, la comunicación no es solo cognitiva: las preocupaciones éticas y políticas siempre son relevantes. El método preferido de los

⁵⁷ Lewenstein (2010).

⁵⁸ Alcívar (2015).

⁵⁹ Perrault (2013).

estudiosos del modelo contextual —el análisis de estudio de casos— asume como enfoque central del modelo no el estado de la ciencia, sino la situación del público.⁶⁰

La comunicación pública de la ciencia, en este sentido, puede ser entendida como un proceso comunicativo entre científicos(as) y divulgadores(as) con otros grupos sociales, que tiene como objetivo definir de qué forma la ciencia puede encontrar vías eficaces para conocer a sus públicos y que estos puedan expresar sus puntos de vista.⁶¹

Por su parte, la propuesta de modelos de Lewenstein antes mencionada considera un tercer modelo al que denomina *lay knowledge* o *lay expertise* (conocimiento lego). En este caso, el objetivo sería reconocer el conocimiento de las diferentes audiencias y sus formas de comprender el mundo, en respuesta a las críticas que consideraban que el modelo del déficit privilegiaba un tipo de conocimiento vinculado a los intereses de ciertos grupos específicos y no reconocía que en la sociedad existen diversos conocimientos y fuentes de información, como, por ejemplo, los de ciertas comunidades culturales. Asimismo, el déficit, e incluso las características deficitarias del modelo del diálogo, tienden a interesarse por la mirada de las personas en la medida en que su carencia de conocimientos y actitudes hacia la ciencia (su percepción del riesgo de ciertas tecnologías y experimentos, por ejemplo) son relevantes para su propio quehacer.⁶²

La idea base de este modelo es la necesidad de reconocer y valorar el conocimiento construido por las comunidades, considerando sus experiencias y diversas fuentes de información. Es decir, establece una diferencia fundamental entre dos tipos de experticia: conocimiento especializado en temas de ciencia y tecnología, por un lado, y conocimiento local vinculado a contextos socioculturales específicos, por otro. Además, señala que

⁶⁰ Gross (1994), p.6.

⁶¹ Escobar (2019).

⁶² Lewenstein (2010).

el conocimiento local debe ser considerado con un grado de similar importancia, así como asegurar el diálogo entre ambos, pudiendo las personas incidir desde su experticia, al menos en temas que les afecten o beneficien directamente.⁶³ Asimismo, esto se vincula con el hecho de que fuera de sus ámbitos de especialización, posiblemente los(as) científicos(as) no estén mejor informados(as) que las personas en general.⁶⁴

Cortassa llama modelo etnográfico-contextual a una perspectiva que añade a la noción contextualista un énfasis en el hecho de que:

137

la alfabetización científica es irrelevante para entender el modo en que los sujetos interactúan con el conocimiento experto desde que este no es el único en juego ni el más valioso de por sí en esa relación. Por el contrario, los legos cuentan con su propia dotación de saberes, habilidades, valores y criterios que les permite asumir un papel activo en la relación. El público no solo es concebido como un agente competente sino también capaz de reflexionar sobre lo que conoce (...). El contextualismo introduce, en primer lugar, un modo diferente de analizar la racionalidad de las actitudes del público hacia la ciencia, que no se agota en la dimensión cognitiva sino que se extiende hacia motivaciones de muy diversa índole.⁶⁵

Sin embargo, tanto Lewenstein como Cortassa apuntan a que este modelo adolece de algunos problemas. Por una parte, el primero señala que, si bien reconocer el conocimiento de las personas es relevante, esto no implica que este sea necesariamente correcto. A ello, además, se debe añadir el hecho de que los(as) científicos(as) no suelen confiar en él, dado que aceptar su validez podría llevarles a renunciar al control que,

⁶³ Lewenstein (2010); Escobar (2019).

⁶⁴ Oreskes (2021).

⁶⁵ Cortassa (2012), p.33.

como expertos(as), consideran que deben tener. Por otra parte, si el objetivo es crear instancias más horizontales de diálogo, no pueden negarse las diferencias que dificultan que ello ocurra.

138

Negar la existencia de una asimetría cognitiva objetiva entre científicos y ciudadanos impide captar una de las notas más salientes de sus relaciones y, por tanto, limita la capacidad del enfoque para comprender adecuadamente los condicionamientos bajo los cuales estas se desarrollan. En el plano de las prácticas, no se entiende cómo es posible implementar instancias de diálogo, discusión y debate entre científicos y públicos sin tener en cuenta las particularidades del conocimiento que constituye su objeto (...) reemplazar la visión estigmatizadora del público del modelo del déficit por otra idealizada o «romantizada» de sus miembros, en cuanto a sus competencias, entendimiento, capacidad de resistencia y respuesta frente al discurso de los expertos (...) se expone al riesgo de un maniqueísmo que termina recayendo en el mismo error que intenta remediar, solo que en el sentido opuesto. Como resultado de eso, una nueva hipótesis lineal vendría a reemplazar la anterior. Los problemas de la relación entre científicos y público seguirían limitados a una interpretación unidimensional en términos de fallas en la comprensión por falta de conocimientos y cerrazón, con la diferencia de que en este caso se modificaría el sujeto que las detenta: el déficit endilgado al público se traslada ahora a los expertos.⁶⁶

En términos generales, podríamos resumir que el modelo del diálogo busca visibilizar y dar voz al actor que en el déficit era considerado más bien como un oyente pasivo. Si bien no se ha perdido el objetivo de entregar información a quien probablemente no la tiene, el interés de estas dinámicas es considerar las diversas formas de conocimiento y dar importancia a las visiones, dudas y preocupaciones de la sociedad sobre los temas científicos.

⁶⁶ Cortassa (2012), p.41-42.

Finalmente, cabe añadir que Perrault se refiere al modelo del diálogo como «Public Engagement with Science and Technology» (PEST), es decir, como una dinámica cuyo objetivo es generar un compromiso de las personas con la ciencia. Para la autora, sin embargo, en este modelo persistiría la separación tajante entre ciencia y sociedad, y se entiende a la ciencia como una entidad fija y sin fisuras que debe llevarse hacia el público para que este comprenda. Si bien este modelo asigna a la sociedad un rol más activo que en los modelos de déficit, se mantiene la noción de que los cambios deben producirse en los públicos para que la comunicación sea eficaz.⁶⁷

Modelos de participación

Modelo democrático, comprensión crítica de la ciencia, modelos de participación directa, modelos representativos

Aunque existen diversas propuestas, en general los modelos de este enfoque toman en cuenta las críticas y reflexiones en torno al modelo del déficit y rescatan elementos del modelo del diálogo y modelos contextualistas como el de Gross.⁶⁸ Al respecto, se ha señalado que este ámbito se caracteriza por tres aspectos generales: i) el establecimiento de una relación de equidad entre científicos(as) y no científicos(as) en que el diálogo sea una precondition para solucionar desacuerdos entre expertos(as) y no especialistas; ii) el reconocimiento de diversas formas de experticia que pueden entrar en conflicto y articularse mediante el debate público, abierto y constructivo; y iii) la comprensión de las relaciones entre la ciencia y el público no solo a través del conocimiento formal, sino también considerando factores como los valores, el poder y la confianza.⁶⁹

En los modelos participativos se busca que la implicación del público sea más sólida y representativa, tanto en términos

⁶⁷ Perrault (2013).

⁶⁸ Gross (1994).

⁶⁹ Durant (1999).

de las ideas como de la gobernanza. El término «participación» se asocia con las ideas de la democracia participativa y se promueve una ciudadanía activa y comprometida que puede involucrarse en diversos niveles, incluso en la deliberación de los temas a negociar y comunicar. Si el déficit y los modos de comunicación relacionados se consideran unidireccionales y el diálogo bidireccional, entonces la participación puede representarse como tridireccional, ya que implica que los públicos o ciudadanos(as) hablan entre sí y también interactúan con la ciencia y sus instituciones.⁷⁰

El énfasis, entonces, ya no está puesto en la comprensión que hace el público de la ciencia, sino en la identificación de estrategias comunicativas que avancen hacia una comprensión crítica de esta, en el sentido de generar la capacidad de entender qué es la ciencia y cuáles son las posibilidades, controversias y beneficios que produce; y, por tanto, generar la capacidad de cuestionarla.⁷¹ Asimismo, el enfoque del modelo de participación ciudadana se centra en incentivar prácticas que fomenten la involucración activa del público en la formulación de políticas científicas y tecnológicas, con el propósito de elevar la confianza de la población en estas áreas. La meta es lograr un mayor nivel de democratización en ciencia y tecnología, de forma que la toma de decisiones sobre estos temas pase de manos de una minoría selecta de científicos(as) y políticos(as), a las manos de la ciudadanía y la sociedad en general.⁷²

En la propuesta de modelos de Lewenstein, el modelo de participación pública está enfocado en promover acciones para mejorar la participación del público en el diseño de las políticas científicas y tecnológicas y con ello incrementar la confianza de las personas en la ciencia y la tecnología.

Según Perrault, este ámbito tiene una base epistemológica constructivista, dado que no piensa la ciencia como una en-

⁷⁰ Bucchi y Trench (2014).

⁷¹ Alcibar (2015).

⁷² Escobar (2019).

tividad fija y basada en hechos, sino que la entiende como una forma construida por la sociedad, por ende, sujeta a las normas culturales de su contexto. De esta manera, este modelo se orienta más hacia los usos y sentidos —diversos y contextuales— del conocimiento. En su propuesta, la autora llama al tercer modelo «Critical Understanding of Science in Public» (CUSP). En línea con lo que hemos comentado antes, este se caracteriza por ser multidimensional y contextual, y tener un enfoque crítico hacia la ciencia. Así, a los roles de «promotores» y «traductores» o «moderadores» relativos a los modelos anteriores, se añade a los «críticos». Para ella, los «críticos» son aquellos(as) divulgadores(as) que abordan los temas tanto con interés como escepticismo, y tienden a enfatizar una función de control de acceso (haciendo preguntas sobre la propia ciencia) o una función de servicio público (proporcionando a los públicos la información necesaria para que ellos mismos tomen una decisión). En este sentido, los(as) divulgadores(as) más orientados al modelo CUSP son aquellos(as) que combinan las funciones de control y empoderamiento público. Es decir, apuntan a un compromiso crítico que sitúe la comunicación pública de la ciencia como una herramienta para la toma de decisiones democráticas en relación con temas de ciencia en la sociedad.⁷³

En este sentido, sus acciones pueden servir de soporte para acreditar o no la labor de los(as) científicos(as) ante otros actores sociales en asuntos como la adquisición de recursos para continuar con una investigación o el fortalecimiento de una imagen positiva o negativa frente a un grupo de interés. El enfoque CUSP, entonces: i) subraya la naturaleza relacional de la ciencia, es decir, como parte de la sociedad; ii) valora tanto las formas de conocimiento científico como las no científicas, lo que implica que es necesaria la participación de todos los agentes sociales en los debates públicos sobre temas tecnocientíficos para alcanzar un consenso; iii) establece una doble obligación para la comunicación pública de la ciencia, que incluye la tarea

⁷³ Perrault (2013).

de informar y educar al público y la de examinar y criticar la ciencia como una institución social; y iv) reconoce que la imagen pública de la ciencia es ambivalente y propicia una mirada crítica sobre sus aplicaciones y efectos sobre la calidad de vida humana y no humana.⁷⁴

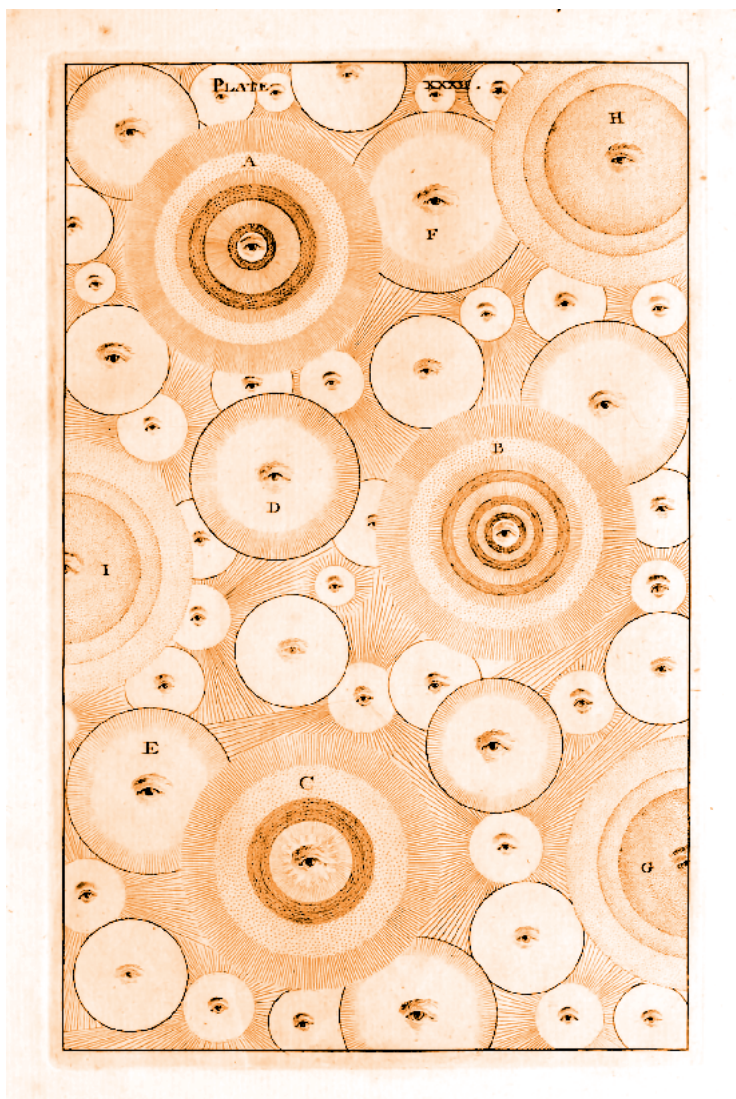
142 Algunas preguntas que se han planteado para problematizar el enfoque participativo son: i) ¿Por qué debería participar el público?; ii) ¿Quiénes deberían participar?; iii) ¿Cómo debería convocarse a las personas?; iv) ¿Cuál es el momento adecuado para hacerlo?; y v) ¿En qué casos se fundamenta?⁷⁵ A ellas podemos añadir interrogantes respecto a qué se entiende por horizontalidad y en qué medida es necesaria la deferencia epistémica. Por ejemplo, si bien parece razonable garantizar la participación de la ciudadanía en el diseño de políticas científicas, existen cuestionamientos respecto a su involucramiento en los procesos mismos de producción del conocimiento científico y tecnológico.

Si bien estas preguntas trascienden la comunicación pública de la ciencia y están estrechamente vinculadas a las políticas científicas, un conjunto de dinámicas que puede dar respuestas a estas interrogantes en términos más simples son las prácticas vinculadas a la ciencia abierta y la ciencia ciudadana. Aunque algunos(as) autores(as) tienden a entender ciencia ciudadana en términos similares al modelo de participación y señalan que su objetivo es crear condiciones para un mayor empoderamiento de los(as) ciudadanos(as) y hacerlos(as) parte del diálogo y las decisiones sobre temas específicos, otros la entienden como proyectos autónomos de ciudadanos(as) que si bien utilizan metodologías científicas y se vinculan con expertos formales y políticos, asumen colectivamente el proyecto de investigación.⁷⁶ También se suele entender ciencia ciudadana como un término específico que refiere a la participación pública

⁷⁴ Alcívar (2009, 2015).

⁷⁵ Hetland (2014).

⁷⁶ Pleitje *et al.* (2017).



The Diversity of Infinity
Thomas Wright, 1750

en investigaciones científicas, en roles como la recolección de información (los registros de fauna y flora, por ejemplo), el procesamiento de datos (especialmente para manejo de datos masivos), la intervención en proyectos para el desarrollo, formulación de hipótesis y preguntas, y en la participación en proyectos de ciencia comunitaria, entre otros.

Esta práctica ha tenido un creciente desarrollo en áreas como la psicología, la ecología, la astronomía, la medicina, la informática y las estadísticas. Por ello, a menudo se considera a la ciencia ciudadana también como una forma de aprendizaje informal-experiencial de la ciencia.⁷⁷ Este potencial educativo implica analizar los efectos que podría tener la participación de ciudadanos(as) en investigaciones científicas con relación al aprendizaje de los(as) participantes sobre los temas que investigan o su comprensión de las investigaciones científicas en general. Y, con ello, a la pregunta por si la participación en la ciencia puede cambiar actitudes o comportamientos hacia ella.⁷⁸ Dinka Acevedo aborda parte de estos temas en el capítulo siguiente.

Otra forma de responder a algunas de las preguntas antes mencionadas es analizar a qué tipo de modelo de democracia hacen referencia las distintas propuestas de los modelos democráticos de la comunicación pública de la ciencia. Con ello, además, es posible abordar un aspecto que suele dejarse de lado: los modelos democráticos y los modelos deficitarios no son estrictamente opuestos y hay modelos democráticos deficitarios tanto en su dimensión epistémica como en las formas que conciben y concretan la participación.

[La participación] se ha tomado como una condición necesaria y suficiente para distinguir entre déficit y democracia. Necesaria, porque se piensa que cuando se habla de democracia se apela intrínsecamente a alguna forma de participa-

⁷⁷ Bucchi y Trench (2014); Bonney *et al.* (2015); Pleitje *et al.* (2017); Phillips *et al.* (2019).

⁷⁸ Bonney *et al.* (2015).

ción, y esto no sucede en el caso del déficit. Y suficiente, porque se asume que incluir la participación en la divulgación científica garantiza de inmediato un papel activo del público frente a la ciencia y la tecnología. Sin embargo, esta manera de ver la participación y su relación con la democracia olvida que los mecanismos de participación democrática son variados, e incluyen desde el simple hecho de dar un voto por una entre varias opciones hasta la oportunidad de debatir de un modo continuo y prolongado sobre un tema particular con el fin de tomar decisiones sobre él.⁷⁹

145

En este sentido, es necesario exponer brevemente algunas de las ideas base de los modelos democráticos, puesto que reflejan distintas maneras de comprender la participación ciudadana y responder a preguntas como: ¿Qué tan participativo debe ser el modelo democrático con que se ha de formar a la ciudadanía para que intervenga en ciencia y tecnología?⁸⁰ Al respecto, Escobar distingue entre modelos de participación directa (modelo de contribuyentes, modelo de expresión de las libertades) y modelos representativos (modelo de las élites, modelo deliberativo).

Los modelos de participación directa tienden a abogar por el derecho de la sociedad a intervenir en la producción de conocimiento y sus procesos. El modelo de contribuyentes se justifica en que, dado que la investigación en ciencia y tecnología se financia con fondos públicos, es la ciudadanía —como fuente de esos recursos— quien debería tener el poder de orientar y definir los rumbos del desarrollo científico y tecnológico, y no solo dejar esas decisiones en manos de élites técnicas o gubernamentales.

Ahora bien, en términos epistémicos, el modelo es deficitario, ya que por una parte se espera que los(as) ciudadanos(as) estén adecuadamente informados(as) en temas científicos y tecnológicos; de lo contrario sus decisiones respecto a qué

⁷⁹ Escobar (2019), p.83.

⁸⁰ Escobar (2019).

investigaciones apoyar podrían carecer de fundamento, poniendo en riesgo la calidad y orientación de los propios procesos de desarrollo científico y tecnológico. Por otra parte, espera preservar la autonomía epistémica de las comunidades científicas, puesto que son las únicas habilitadas, no solo para generar conocimiento científico y tecnológico, sino también para determinar qué saberes merecen ser reconocidos como válidos y difundidos públicamente. En este sentido, este modelo apunta a la necesidad de divulgadores(as) profesionales y mediadores(as) expertos(as). Unos(as) para la alfabetización de la sociedad y otros(as) para asegurar su participación política. Es decir, asumir el déficit epistémico y buscar formas reales de participación directa.⁸¹

En un sentido similar, el modelo de expresión de las libertades se basa en la perspectiva de que la ciencia y la tecnología deben estar orientadas a la «expansión de las libertades humanas» y el desarrollo de una «vida digna». Las definiciones de qué entienden las personas por una vida digna son el reflejo de sus libertades e intereses y deben trascender al desarrollo de los temas científicos y tecnológicos. En este sentido, «...la sociedad se convierte no en un paciente, sino en un agente de desarrollo que decide qué rutas deben tomar la ciencia y la tecnología según lo que cada sociedad haya definido como una vida digna para sus ciudadanos».⁸² Ahora bien, esta perspectiva, que busca eliminar el déficit político, también se fundamentaría sobre la idea de un déficit epistémico y por ello una de las funciones que se le atribuyen a la comunicación pública de la ciencia sería la de reducir ese déficit promoviendo un cierto «diálogo de saberes» entre el conocimiento científico-tecnológico y otros saberes que, desde esa misma perspectiva, no serían reconocidos plenamente como conocimiento legítimo.

En cuanto a los modelos representativos, dado el alto grado de complejidad y especialización de las sociedades contem-

⁸¹ Escobar (2019) en referencia a las propuestas de Olivé (2003).

⁸² Escobar (2019), p.88.

poráneas en sus diversas áreas, es difícil que los(as) ciudadanos(as) sean competentes en todas ellas e, incluso, que tengan interés en todos esos temas. En este sentido, el modelo de las élites apunta a que los(as) ciudadanos(as) escojan representantes idóneos que cumplan los roles de recopilar información, coordinar investigaciones relevantes para la sociedad y tomar decisiones políticas en función de tal conocimiento experto. Aunque este modelo parte del supuesto de que la ciudadanía carece de ciertos conocimientos —un déficit tanto epistémico como en parte político—, se presenta como compatible con la democracia, en tanto permite que las personas participen eligiendo a sus representantes (ya sean expertos(as) o autoridades políticas) y establece que la ciencia y la tecnología deben estar sujetas al mismo tipo de control democrático que otros ámbitos de la sociedad en el marco de una democracia representativa.⁸³

Finalmente, en el modelo deliberativo, las personas son consideradas como sujetos autogobernados que tienen la capacidad de desarrollar hábitos para la indagación. Estos hábitos se crean y fortalecen a partir de la integración de la ciudadanía en procesos deliberativos colectivos. Esto implica, según Escobar que el desarrollo científico y tecnológico no debería estar guiado por intereses particulares, sino por la colaboración entre expertos(as) y ciudadanía. En este marco, la comunicación pública de la ciencia se concibe como un proceso deliberativo que reconoce la asimetría de conocimientos, pero también valora los saberes previos del público no especializado. Este intercambio permite a la ciudadanía fortalecer su comprensión de la ciencia y ampliar su capacidad de incidencia política, al tiempo que sensibiliza a los expertos(as) sobre las implicancias sociales, ambientales y políticas de su trabajo.⁸⁴

Es claro que la complejidad y diversidad de los modelos democráticos o participativos ofrece nuevos enfoques y con ello nuevos debates para la comunicación pública de la ciencia. Si

⁸³ Escobar (2019).

⁸⁴ Escobar (2019).

bien existe una mirada crítica del modelo del déficit, muchas veces no logran desligarse de él, dado que, aunque se reconocen los conocimientos e intereses de las personas, la existencia de una ciudadanía informada en ciencias suele ser requisito para la legitimidad de su participación. Los distintos modelos presentados dejan a la vista que la participación no es un concepto unívoco ni garantiza por sí sola la democratización de la ciencia. Finalmente, siempre será necesario responder qué formas de democracia son consideradas y qué se entiende por horizontalidad, participación, experticia y bienestar, entre otros conceptos. En este marco, la comunicación pública de la ciencia puede convertirse en una herramienta clave para formas de deliberación colectiva, siempre y cuando no se limite a reproducir las asimetrías bajo lenguajes aparentemente participativos y se creen espacios reales para la construcción compartida de sentidos, decisiones y futuros posibles en torno a la ciencia y la tecnología. ¿Será esto posible? Creo que sí, pero el camino es largo.

Reflexiones

En este apartado he querido poner en diálogo las voces de autores(as) que han abordado algunos de los debates esenciales de la divulgación científica y la comunicación pública de la ciencia, tales como qué se considera una transmisión efectiva de los conocimientos científicos, cómo influyen otras dimensiones de la cultura en este ámbito y cuáles son algunos de los aspectos éticos que implican sus acciones. Me he permitido citarlos(as) de manera recurrente y extensa con el fin de que los(as) lectores(as) puedan acceder de primera fuente a las ideas que aquí se contraponen.

La divulgación científica como un imposible

Pensar la ciencia como «un complejo producto social y cultural en el que diversos actores, grupos e intereses construyen dis-

cursos plurales sobre la naturaleza, la sociedad y el individuo»⁸⁵ y reconocer que la circulación de estos influye en la manera en que las personas damos sentido a nuestras experiencias y actuamos en el mundo, es relevante dado el estatus que tienen la ciencia y quienes la practican en la sociedad. Tal como mencionaba en la introducción, si es cierto que «los científicos son nuestros expertos designados para estudiar el mundo, [y que] en la medida en que debamos confiar en que alguien nos cuente sobre el mundo, debemos confiar en los científicos»,⁸⁶ tal deferencia epistémica (que para muchos se encuentra en crisis) conlleva una serie de responsabilidades que se extienden desde la producción del conocimiento hasta su comunicación.

Si son «ellos(as)» quienes han de «contarnos sobre el mundo», cabe preguntarse, entonces, por el contexto, forma y lenguaje en que científicos(as) y no científicos(as) nos comunicamos en el marco de la búsqueda humana por comprender y habitar el mundo. Más aún, si compartimos la sensación de que «a medida que la ciencia desentraña, poco a poco, los misterios del universo, nos presenta una visión de la realidad que es, paradójicamente, cada vez más difícil de comprender».⁸⁷

La divulgación científica, uno de los ámbitos más representativos de la comunicación pública de la ciencia, ha sido usualmente descrita como un conjunto de estrategias para poner en circulación los conocimientos científicos entre públicos no expertos a través de diversos dispositivos (libros, pódcast, documentales, exposiciones, redes sociales, juegos de mesa, entre otros). En este sentido, esta puede ser descrita como un conjunto de procedimientos cuyo objetivo es seleccionar, organizar y redistribuir, controladamente, la circulación del discurso científico en la sociedad.⁸⁸ A ello habría que añadir que —como se suele señalar— uno de sus rasgos fundamentales

⁸⁵ Nieto-Galan (2016).

⁸⁶ Oreskes (2021), p.72.

⁸⁷ Labatut (2021), p.36.

⁸⁸ Escobar (2019).

es la misión de hacer accesible y atractivo el conocimiento especializado de la ciencia. En otras palabras, «recrear»⁸⁹ estos contenidos mediante nuevos lenguajes y relatos para dar forma a un discurso autónomo sobre la realidad. Es decir, el producto de un área que no ha de ser vista como un mero apéndice del mundo científico.⁹⁰

En general, cuando nos referimos a la comunicación pública de la ciencia o a la divulgación científica, consideramos que lo comunicado o lo divulgado es algo en el campo de «lo científico». Pero, ¿qué es eso? La respuesta más simple es considerar que nos referimos a las explicaciones científicas de la realidad. Sin embargo, como hemos visto en el primer capítulo, la ciencia es un proceso social complejo y sus puntos de interés no radican solo en sus resultados. Tanto la historia como la filosofía y la sociología de la ciencia, entre otras áreas, tienen muchísimo que aportar a la divulgación científica, y restringirse solo a los conocimientos científicos, entendidos como saberes estáticos y terminados, crea una imagen limitada de ellos.

En términos simples, podemos decir que la ciencia tiene como objetivo generar conocimientos respaldados por procesos de investigación y validación regidos por normas establecidas por la propia comunidad científica, proceso en que resultan clave las consideraciones epistemológicas, métodos y evidencias, entre otros aspectos. Como dice Naomi Oreskes: «la base de nuestra confianza [en la ciencia] no está en los científicos —como individuos sabios o rectos— sino en la ciencia como proceso social que examina rigurosamente las afirmaciones».⁹¹ ¿Por qué dejar ese «proceso social» fuera de la divulgación científica? ¿Por qué no aclarar en qué teorías del conocimiento se han basado las investigaciones para definir lo «real», lo «objetivo» o lo «verdadero»? Es evidente que hay contextos y estrategias más o menos apropiadas para este tipo de temas, pero

⁸⁹ Sánchez (2015).

⁹⁰ López (1985).

⁹¹ Oreskes (2021), p.145.

a veces pareciera haber cierta resistencia o dificultades para compartir los modos de pensamiento que llevan a aseverar por qué el mundo es como los(as) expertos(as) designados(as) dicen que es.

Por ello, tal vez, entre los aspectos que se ha de tener presente al momento de tratar con contenidos científicos, es fundamental tomar en cuenta la riqueza que aportan áreas como la filosofía de la ciencia, por ejemplo, en reflexiones como esta:

La visión científica y la visión común del mundo, ¿pueden juntarse? ¿Sentir y pensar nos ubican de entrada en un «mundo común», o bien cada uno de nosotros se encuentra anclado a su mundo personal? (...) ¿Las matemáticas se aplican tanto y tan bien a la naturaleza porque ella es una especie de matemática cristalizada, o bien porque nuestra mente está dispuesta de manera natural a desplegar conceptos matemáticos? ¿Las operaciones mentales se juntan con las de la naturaleza, y, si es el caso, sucede esto porque la mente es un producto de la naturaleza sometido a sus coacciones, o bien porque posee una inventiva propia, porque es la sede de una actividad consciente y libre que se orienta voluntariamente hacia lo real con el fin de formar de ello una representación fiel?⁹²

151

Reflexiones en torno a la relación entre percepción, conocimiento y realidad, como las que plantea la filosofía de la ciencia, resultan esenciales si lo que se busca es no solo transmitir resultados o datos, sino también dar cuenta de cómo llegamos a considerar ciertas afirmaciones como verdaderas, ciertas preguntas como relevantes o ciertos métodos como legítimos para comprender el mundo en que vivimos. Aspectos como el carácter provisional y consensual del conocimiento científico, así como la diversidad de paradigmas de investigación, entre otros, no necesariamente forman parte de la divulgación científica, y en

⁹² Andler et al. (2015), p.21

ella suele omitirse la complejidad del contexto teórico y epistemológico en que se produce el conocimiento científico que luego tiende a ser tratado como «saber objetivo».

Sabemos que los conocimientos científicos son afirmaciones (creencias verdaderas justificadas) sobre las que los(as) científicos(as) han llegado a un acuerdo nada fácil de alcanzar.⁹³ Y también, que en cada disciplina existen conocimientos sólidamente establecidos junto a otros de menor consistencia y otros que son más bien conjeturas útiles para orientar futuras investigaciones. Sin embargo, como dice la filósofa Susan Haack, si bien la ciencia «ni es sagrada ni es un truco», y es claro que:

los estándares de evidencia más fuerte o más débil, la investigación mejor o peor llevada a cabo, no son internos a la ciencia; no hay un modo de inferencia, ni «método científico» exclusivo de las ciencias que garantice producir resultados verdaderos, o probablemente verdaderos, o más aproximadamente verdaderos, o más adecuados empíricamente (...) en tanto se desarrolla la actividad cognitiva humana, las ciencias naturales han sido notablemente exitosas.⁹⁴

Dicho éxito, como veíamos antes, es parte de las ideas que fundamentan los propósitos de la comunicación pública de la ciencia. Si como especie hemos generado sofisticadas descripciones y una elaborada comprensión del universo, ¿por qué no compartir estas ideas con toda la sociedad? Ahora bien, ¿qué pasa cuando para ello debemos «recrear» o «traducir» este tipo de información para poder hacerla comprensible y atractiva para un gran número de personas y públicos diversos? Respecto a este asunto, en *El reparto del saber* —considerado por algunos autores como un clásico de los análisis de la divulgación científica— Philippe Roqueplo problematiza:

⁹³ Oreskes (2021).

⁹⁴ Haack (2008), p.22.

¿puede decirse, en verdad, que lo que se difunde y transfiere es el saber? En cierto sentido, sí, porque ¿de qué otra cosa se trata? En otro sentido, no; porque, al término del proceso, el saber solo está representado y ha perdido su especificidad de saber objetivo.⁹⁵

De acuerdo con Roqueplo, la divulgación científica construye un sistema de representaciones sobre la ciencia, pero no puede generar una apropiación «real» de sus prácticas y conocimientos. La divulgación científica sería, en este sentido, un campo secundario respecto a las ciencias, ni siquiera subordinado a ellas, sino solo una «especie de simulacro».⁹⁶ Al respecto, algunos(as) autores(as) destacan que estos y otros planteamientos de Roqueplo no dejan de resultar inquietantes, dado que cuestionan la posibilidad de que el «saber objetivo» de la ciencia pueda ser transmitido y comprendido por el público y que, por tanto, la misión de la divulgación sería parcialmente imposible.⁹⁷ De hecho, esto implicaría que el déficit epistémico sería inabordable.

Existe una distancia irreductible entre la experiencia efectiva mediante la cual se construye el conocimiento y la experiencia relatada mediante la cual se lo distribuye socialmente y eso hace que, en definitiva, uno y otro lado no sean lo mismo. La dimensión del hacer, constitutiva del saber especializado, es en modo alguno transmisible bajo la forma necesariamente discursiva con que este circula más allá de su contexto de producción (...). Fuera de la comunidad científica solo es posible el acceso limitado al producto contenido en una representación —relato, diagrama, imagen— desnaturalizada, de la que se han borrado las condiciones de producción que la vinculan con sus referentes, y que los sujetos no están en

⁹⁵ Roqueplo (1983), p.110.

⁹⁶ Como dice Márquez (2019) en Escobar (2019).

⁹⁷ Cortassa (2012); Polino y Castelfranchi (2012)

condiciones de reconstruir. (...) La ruptura radical planteada en *El reparto del saber* consiste en mostrar que la imposibilidad de su distribución no es un problema metodológico y contingente sino epistemológico y estructural: la forma de la práctica, constitutiva de la generación de conocimiento científico, no resiste sin pérdida el paso a la forma del discurso, que es constitutiva de su circulación.⁹⁸

154

Dicho de otro modo, la divulgación científica se enfrenta a un enorme desafío al estar comprometida con la fidelidad a su contexto de origen. Esta exigencia representa, al mismo tiempo, una aspiración y un obstáculo, pues si la divulgación pretende mantener el rigor conceptual original debe enfrentarse a la dificultad de traducir nociones altamente especializadas, frecuentemente formuladas en lenguajes matemáticos o simbólicos, hacia formas accesibles para públicos no especializados. Esta tensión no solo constituye una operación lingüística, sino también epistemológica, dado que, como mencionábamos, los conceptos científicos forman parte de sistemas teóricos, prácticas metodológicas, paradigmas y comunidades que les dan sentido.

La divulgación científica, entonces, se encontraría ligada a un dilema: alejarse demasiado de los contenidos en su forma original para alcanzar a sus públicos o, en búsqueda de fidelidad, impregnarse de la inteligibilidad de sus fuentes. Personalmente, considero que este asunto puede adquirir una profundidad mayor si nos preguntamos por cuáles son efectivamente las ideas que las distintas personas tenemos sobre el mundo. Pues no solo existe una distancia entre la «verdad» científica y la divulgada, sino también otra entre lo divulgado y lo comprendido o apropiado en ese proceso comunicativo, y también con el encuentro entre tales ideas y el resto de creencias de cada persona. ¿Vivimos todos en un mismo mundo? Si bien parece claro que sí, pareciera que esta forma de abordar la divulgación científica deja a la vista el fuerte carácter intersubjetivo que tiene la circulación de conocimientos científicos en la sociedad.

⁹⁸ Cortassa (2012), p.51-52.

¿Cómo puede el divulgador salir adelante con ese compromiso si la abstracción de la ciencia, en palabras de George Steiner «ha dividido la experiencia y la percepción de la realidad en dominios separados»? Los conceptos científicos expresados en forma matemática dan una imagen del mundo que no puede ya expresarse mediante una estructura verbal; hay un rompimiento con el lenguaje del «sentido común» (...), este abismo de comunicación es tan grave entre las distintas ramas de la ciencia como lo es entre ciencias y humanidades, o entre científicos y legos. Hay quienes sostienen que no tiene sentido tratar de encontrar puentes entre ambos mundos, tratar de explicar al lego los conceptos de la realidad de la ciencia moderna. Yo creo que sí lo tiene, aunque acepto que hacerlo mediante metáforas aproximadas o trivializaciones es extender la falsedad y alimentar la ilusión de que se ha comprendido.⁹⁹

«Simulacro» o «ilusión» son conceptos delicados que, si bien no abordan el ámbito de las representaciones culturales y subjetivas de los receptores, intentan dar cuenta de que no es posible negar que existe una «pérdida» y cierta imposibilidad en la misión de la divulgación científica. Tal como lo mencionamos respecto al modelo del déficit y sus críticas, la divulgación científica ha sido descrita como «degradación», «banalización», «distorsión», «deformación», «simplificación» y «profanación», entre otros términos, y pareciera que muchos de ellos están en estrecha relación con ciertas actitudes respecto al problema que plantea Roqueplo.

En los modelos que conciben la divulgación científica como «difusión», «diseminación» o «propagación» del conocimiento, usualmente vinculados a la visión tradicional de la divulgación científica, existiría una clara distinción entre conocimiento científico genuino y conocimiento científico divulgado.

⁹⁹ Sánchez (2015), p.12.

En la visión dominante, ambos tipos de conocimiento no comparten el mismo estatus epistemológico. 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 (...). En este proceso de comunicación, el conocimiento genuino perdería mucho de su vigor epistémico y terminaría convertido en un tipo de conocimiento de mucho menor valor científico.¹⁰⁰

En este sentido, la divulgación suele ser vista como un «espejo sucio», una operación de traducción y simplificación de un saber considerado externo a la sociedad. Desde esta mirada, el rol del divulgador se entiende como técnicamente complejo y culturalmente delicado, pero no se lo problematiza demasiado desde el punto de vista epistemológico o sociológico, ya que se concibe solo como un canal de transmisión de datos y conceptos ajenos tanto a él como a su público. En consecuencia, se presta más atención a los errores y distorsiones que puedan surgir en el proceso que a los elementos culturales que la comunicación agrega al conocimiento científico: metáforas, contextos, implicancias sociales o económicas e incluso debates políticos.¹⁰¹ De todas formas, cabe preguntarse también si la transmisión del conocimiento científico es el único fin de la divulgación y si la manera de pensarla y evaluarla es únicamente en función de la fidelidad de los conocimientos transmitidos o bien, si la divulgación científica sería solamente la expresión suprema del cientificismo contemporáneo.¹⁰²

En un sentido similar, se ha planteado que existiría una supuesta «inconmensurabilidad» entre la ciencia de los(as) científicos(as) y la ciencia divulgada, y que la comunicación pública de la ciencia, por tanto, tendría un problema fundacional:

¹⁰⁰ Escobar (2019), p.62.

¹⁰¹ Polino y Castelfranchi (2012).

¹⁰² Raichvarg (2008).

es una tarea imposible si lo que se intenta es transmitir contenidos de la ciencia a un público no iniciado. La ciencia, en sí misma, es, cada vez más, asunto de especialistas. El camino para subsanar el problema de la intraducibilidad del lenguaje de la ciencia a un lenguaje lego (que de eso se trata), fue diseñar estrategias comunicativas, didácticas e incluso escenográficas y teatrales a través de un lenguaje accesible. La calidad y el grado de éxito de estos modos de hacer comunicación pública de la ciencia, obviamente, han sido sumamente variados. Sin embargo, una deformación posible de esta estrategia radica en que con el afán de «acercar» la ciencia al gran público se caiga en una banalización de la misma.¹⁰³

«Banalización», otra palabra interesante utilizada para referirse a la divulgación científica. Según apunta Palma, existe un peligro en ideas como «la ciencia está en todos lados», «la ciencia es divertida», «la ciencia está al alcance de los niños» y ciertas imágenes «grotescas» del oficio y la personalidad de los(as) científicos(as) que se promueven en los medios masivos. Para este autor, comunicar la ciencia debe hacerse «...sin argumentos falaces, con respeto por el interlocutor, con objetivos más serios y no como un mero espectáculo».¹⁰⁴ Resulta relevante preguntarse por qué sería lo «espectacular», cuáles son sus objetivos y efectos, y si ello no ha sido históricamente parte de los vínculos entre ciencia y sociedad.

De acuerdo con Correa *et al.*, la ciencia no solo se comunica para mostrar, comprobar y validar, sino también para provocar asombro, transmitir lo sublime, cautivar al público e incluso montar una puesta en escena. A través de estos recursos, entran en juego elementos como la imaginación, la ilusión y las estrategias retóricas que muestran cómo lo científico puede cumplir funciones más allá de las

¹⁰³ Palma (2014), p.2.

¹⁰⁴ Palma (2014), p.3.

estrictamente ligadas a la transmisión de información, tales como entretener o asombrar.¹⁰⁵

En cierto sentido, pareciera que lo que a veces se denomina como integración del conocimiento científico a la cultura y su mediación a través de las estrategias «espectaculares» de las artes requeriría de una suerte de acuerdo para evitar que el objetivo inicial de transmitir el contenido no se transforme en lo que Palma describe —no sin cierto tono despectivo— como un «mero espectáculo».

158

Sin embargo, históricamente estos han sido procesos que exceden el control de la institucionalidad, dado que, al contrario, el conocimiento no se debe integrar a la cultura, sino que ha sido parte de ella desde sus orígenes, solo que no siempre en la posición que algunos(as) quisieran que estuviera:

las fronteras entre la simplificación razonable y la distorsión son siempre móviles y están sujetas (...) a continuas negociaciones en los bastidores entre expertos y profanos; entre los protagonistas de la representación y sus respectivas audiencias; entre los rituales de fascinación pública y la racionalidad de cada uno de esos actos, entendidos desde la pluralidad de voces. Quizás en el factor espectacular de la ciencia subyace, más que en otras manifestaciones, su profunda naturaleza cultural, controvertida y dinámica, alejada de supuestas objetividades y verdades atemporales.¹⁰⁶

Si efectivamente la divulgación científica es una «recreación autónoma» del conocimiento científico que produce una parte de la sociedad que, desde un punto de vista democrático-contributivo, son considerados como nuestros «expertos designados para estudiar el mundo», se reafirma la idea de que las personas tenemos derecho a acceder a tales conocimientos. Sin embargo, como hemos visto, existe una especie de distan-

¹⁰⁵ Correa *et al.* (2016).

¹⁰⁶ Nieto-Galan (2011) p.121.

cia inevitable para que podamos «comprender» cabalmente los descubrimientos, teorías, métodos y prácticas de la ciencia —el juicio sobre si se ha comprendido, además, es aplicado por los(as) científicos(as)—. Y, por ello, en lugar de leer artículos científicos directamente (que seguramente resultan de difícil comprensión para la gran mayoría) la sociedad ha desarrollado interfaces que permiten vincularnos con ciertos aspectos de tal conocimiento e integrarlo —o no— a nuestras comprensiones del mundo. Ahora bien, muchas veces estas interfaces de interacción epistémica están personificadas en agentes (como el(la) divulgador(a)), es decir, un tercero, lo cual puede agudizar los problemas de aceptabilidad, confianza y deferencia.¹⁰⁷

Algunos(as) autores(as) apuntan a que la especialización y la construcción de un lenguaje altamente técnico dentro de los límites de las disciplinas es una condición casi inevitable para lograr una comprensión más profunda. Pero que, sin embargo, sería ideal que estas tuvieran una capacidad y una inclinación de sus representantes para participar en conversaciones culturales más amplias sobre la naturaleza de su trabajo y una disposición para explorar su importancia e impacto cultural.¹⁰⁸ Es decir, que cualquier disciplina permanezca abierta y receptiva a influencias e ideas fuera de sus límites:

La identificación, el reconocimiento y la aceptación de la complejidad y de la incertidumbre son conceptos clave para mejorar las interfaces entre las esferas de la ciencia, la sociedad y la política. El mundo es complejo y la ciencia comenzó ignorando esta complejidad y reduciéndola a compartimentos manejables, modelándola y presentando visiones simplificadas del mundo. Por un tiempo se salió con la suya, pero ahora nos enfrentamos a problemas sin precedentes creados por esta ilusión. La misma actitud hacia la incertidumbre ha prevalecido. Al aceptar la complejidad y

¹⁰⁷ Cortassa (2012).

¹⁰⁸ Cartwright y Baker (2005).

diferentes tipos de incertidumbre como inherentes a nuestra comprensión de la ciencia, estamos dando el primer paso para aprender a convivir con ella. Esta comprensión debe ser compartida en todos los sectores sociales relevantes para que los impactos de los desarrollos científicos puedan ser articulados en procesos extendidos de gobernanza. Todo esto plantea preguntas difíciles e incómodas que deben ser enfrentadas con una estrategia de previsión y sabiduría que permita negociar tensiones y aceptar percepciones contrastantes legítimas. Necesitamos aprender a cruzar fronteras disciplinarias, escuchando, siendo conscientes de las vulnerabilidades y, sobre todo, con responsabilidad. La ética debe recuperar un lugar en un momento en el que tenemos que enfrentar conflictos y preguntas aparentemente irreductibles, que no tienen una única solución correcta sino, como mucho, varias soluciones plausibles. De hecho, no existen respuestas únicas o definitivas. Por lo tanto, necesitamos tener nuevas visiones hacia las cuales trabajar, incluyendo visiones transdisciplinarias.¹⁰⁹

Al mismo tiempo, existe inquietud respecto a que la comunicación pública de la ciencia pueda, de hecho, llevar a una percepción pública sesgada del papel de la ciencia en la sociedad y de que gran parte de lo que se considera comunicación de la ciencia sea poco más que publicidad para la «marca ciencia».¹¹⁰ Por ello, como veíamos en los modelos democráticos, parece ser relevante también una actitud escéptica respecto a la ciencia. Sin embargo, esto va en contra de las misiones tradicionales de la comunicación científica, que son promover la alfabetización científica y una imagen positiva de la ciencia. Tal vez, es necesaria la existencia de un público escéptico para compensar la abundancia de afirmaciones exageradas sobre ideas y logros científicos, entre otras prácticas que generan confusión y afec-

¹⁰⁹ Guedes y Guimarães (2006), p.13.

¹¹⁰ Medvecky y Leach (2019).

tan a la confianza. Al igual que la sociedad de consumo necesita consumidores con conciencia de consumo, la sociedad del conocimiento necesita un público con actitudes críticas.¹¹¹

Por ello, cabe destacar, también, el riesgo de caer en un cientificismo ciego. Una concepción exagerada y a menudo distorsionada de lo que se puede esperar que la ciencia haga o explique. Un rasgo clásico del cientificismo es la idea de que cualquier pregunta puede ser respondida mejor por la ciencia. A su vez, esto se combina muy a menudo con una concepción bastante limitada de lo que es una respuesta o un método de investigación científico.¹¹² Sin embargo, esto aún es problemático dado que:

Para muchos científicos profesionales, abrir demasiado la puerta de sus palacios del saber implica un riesgo no despreciable de equiparar la ciencia a cualquier otro corpus de creencias y valores, en una especie de alarmante simetría epistemológica con tintes relativistas, que ha causado gran desazón entre muchos profesionales en las últimas décadas. Formados la mayoría de ellos en la superioridad epistemológica del cientifismo, suelen detestar ese relativismo defensor de una pluralidad de racionalidades contingentes y locales.¹¹³

En general, cuando se habla del conocimiento, poco se habla de lo improbable que es que los humanos podamos comprender el mundo que habitamos de una manera, al menos, amplia y consensuada. Junto a ello, si bien tanto conocimiento científico como otros tipos de conocimientos han tenido cierto grado de éxito (según los valores con que se juzgue) en la supervivencia humana en el planeta, es claro que a medida que nuestra comprensión del universo parece expandirse y producir más información relativamente confiable, también se expande nuestra

¹¹¹ Bauer (2008).

¹¹² Dupré (2001).

¹¹³ Nieto-Galan (2011), p.28.

comprensión de la cantidad de cosas que aún no sabemos y, por cierto, la sensación de que hay mucho en el campo de lo insospechado. Tampoco se suele hablar de las teorías del conocimiento y cómo nuestras limitaciones físicas y cognitivas nos impiden percibir y comprender completamente todas las dimensiones del universo. Si bien esto está lejos de ser un motivo para que no sigamos explorando y descubriendo nuevos conocimientos sobre el mundo en el que vivimos a través de la investigación y la experimentación —y más bien apunta a lo contrario—, debemos mantener activa la conciencia sobre nuestra extraña y humilde posición en el universo, tan deslumbrante como desconcertante.

En la medida en que reconozcamos el carácter convencional y el estatuto artificial de nuestras formas de conocimiento, nos ponemos en una posición en la cual nos podemos dar cuenta que somos nosotros mismos, y no la realidad, los responsables de lo que sabemos. El conocimiento (...) es el producto de la acción humana.¹¹⁴

Si bien es evidente que el público no participa directamente en la práctica científica, ello no significa que no pueda comprender ni tener opiniones fundamentadas sobre la ciencia, ni que sea ajeno a esta búsqueda de la verdad por medios diversos. Al respecto, las palabras de Carina Cortassa son iluminadoras:

el conocimiento científico es intransmisible si por ello se entiende la plena aprehensión de las prácticas que lo generan y validan, pero (...) eso no implica que el público —que solo participa de ellas de manera vicaria— no pueda conocer algo en sentido estricto. En todo caso de lo que se trata es de discutir justamente qué significa conocer y a qué tipo de agente epistémico remite. Si eso supone contar con evidencia directa que este puede juzgar de manera autónoma para decidir acerca del valor de una proposición, entonces todo el campo

¹¹⁴ Shapin y Schaffer (2005), p.464.

de comprensión pública de la ciencia sería un enorme sinsentido; y su misma denominación, un oxímoron. Pero si es posible considerar que existen buenas razones para sostener una creencia cuando se admiten las evidencias obtenidas y presentadas por otros, entonces no habría objeción para aducir que los miembros del público son agentes cognitivos plenos, y que el conocimiento adquirido mediante el diálogo con los expertos puede constituir genuino conocimiento. Por lo tanto, indagar en las condiciones bajo las cuales se entabla su interacción con la autoridad epistémica constituye una vía fecunda para entender el origen de la cultura científica.¹¹⁵

Ahora bien, esto implica dejar de lado la idea purista de que «saber» algo implica una única forma de comprenderlo, lo cual no deja de ser complejo para efectos de la dualidad objetivo-subjetivo. Es claro que confiar en otros(as) es un elemento básico para acceder a saberes que desconocemos. Las personas podemos estar abiertas a escuchar y entender argumentos y dialogar con ellos, y es de esta manera que compartimos nuestras ideas y conocimientos. Es evidente que los conocimientos científicos no residen únicamente en la institucionalidad científica, sino más bien en las comunidades y su intersubjetividad. Sin embargo, esto no deja de contraponerse a la idea de que ciertos hechos son supuestamente indiscutibles.¹¹⁶ Lo que está claro es que nunca pensamos solos y que gran parte de lo que creemos saber vive en otros(as) y confiamos en ellos(as) para pensar el mundo. Finalmente, el conocimiento es coproducido mediante la convergencia de la ciencia y la sociedad a la que esta pertenece y ello implica un constante estado de debate en torno a lo que efectivamente las personas entendemos por «realidad».

El secreto de nuestro éxito es que vivimos en un mundo en el que el conocimiento nos rodea. Está en las cosas que

¹¹⁵ Cortassa (2012), p.56.

¹¹⁶ El caso de los terraplanistas es un buen ejemplo al respecto.

hacemos, en nuestros cuerpos y espacios de trabajo, y en otras personas. Vivimos en una comunidad de conocimiento.¹¹⁷

Desde estas miradas, la divulgación científica no es solo una forma de explicar contenidos, sino una manera de crear relatos que nos permiten integrar ideas y ser parte de la generación colectiva del mundo en que habitamos. En este sentido, podría no ser una mera «traducción fallida o incompleta», sino una vía que permite que las personas abramos nuestras perspectivas y articulemos miradas en la cultura científica de la que somos parte.

164

La divulgación científica desde una perspectiva cultural

Dado que hablamos de *comunicación* de la ciencia, es común ver que el análisis de este campo se reduzca a aspectos relativos a los actores, códigos, canales, mensajes y jerarquías del intercambio comunicativo. Sin embargo, parece necesario añadir a este enfoque tradicional, la consideración de que la «trasmisión de información» no es solo un traspaso de conocimientos y que la comunicación pública de la ciencia está directamente vinculada a la creación social de sentido y la forma en que las personas y comunidades comprendemos el mundo. Es decir —como ya hemos comentado— tener en cuenta que la ciencia y los conocimientos científicos están entremezclados con otras dimensiones culturales. Por ello, tanto para la investigación como las acciones de este ámbito, puede ser relevante focalizar también en la forma en que las personas integramos «lo científico» a nuestras visiones de mundo y la manera en que nos desenvolvemos en él.¹¹⁸

Como hemos planteado, ciencia y cultura son indisolubles. La ciencia es parte de la cultura en la medida en que se desarrolla en un contexto cultural y está influenciada por las creen-

¹¹⁷ Sloman y Fernbach (2017), sp.

¹¹⁸ Davies *et al.* (2019).

cias, valores y prácticas de la sociedad. Asimismo, las teorías y descubrimientos científicos influyen en la forma en que las personas vemos el mundo y afectan nuestras creencias y comportamientos. La comunicación pública de la ciencia, por tanto, va más allá de la simple transmisión de conocimientos y está estrechamente vinculada a los conocimientos previos, las actitudes y los comportamientos de los participantes del intercambio comunicativo, los cuales son determinantes para la co-construcción de significados.¹¹⁹

165

la ciencia no se incorpora en estado puro al sentido común, de allí que cuando se la busca como tal no se la encuentra: no porque no esté sino porque no se es capaz de advertirla bajo otras formas que no sean las que asume en su contexto original. Se pretende un reflejo en una superficie sólida y pulida cuando lo que hay es más bien una refracción a través de un medio líquido y viscoso. Aquí (...) el problema no es tanto que el público no comprende la ciencia como que la teoría no es capaz de comprender el modo en que el público comprende. ¿Cuál sería, pues, un enfoque que sí lo hiciera, más sensible a la apropiación del conocimiento científico entre los sujetos que la imagen ofrecida por la batería de interrogantes escolares de una encuesta, y menos facilista que la opción de subsumir todo conocimiento en el mismo saco? A estas alturas mi respuesta es evidente: en principio, debería ser una aproximación que permitiera articular en un mismo marco conceptual los dos planos indiscernibles en los que se juega la relación entre ciencia y sociedad, las dimensiones epistémica y cultural del problema. Que pudiera abordar la incidencia de los factores contextuales en la vinculación entre expertos y legos sin negar u omitir las constricciones producto de su asimetría cognitiva; y que a la vez allanara el camino para comprender de qué manera el conocimiento

¹¹⁹ Galvis y Botero (2013); Lewenstein (2015); Davies y Horst (2016); Davies *et al.* (2019).

que circula en su interacción se transforma, se representa, al integrarse en el entorno de recepción con otras fuentes de creencias —experiencias, prácticas, lenguaje, tradiciones— en la construcción del saber cotidiano.¹²⁰

166 Al entender la comunicación de la ciencia como un fenómeno cultural, podemos observar cómo esta se integra a la vida de las personas y, a la vez, cómo a partir de las experiencias individuales y colectivas se construye la identidad interna y la imagen externa de la ciencia. Desde los tratamientos médicos hasta las películas de ciencia ficción y, por cierto, en los libros de divulgación científica, nos encontramos con formas de representación cultural de la ciencia. A través de ellos no solo se transmiten hechos o información, sino que también se construyen historias sobre la ciencia y su relación con la sociedad.¹²¹ De hecho, uno de los beneficios que la comunicación de la ciencia tendría para los(as) científicos(as) es que compartir las historias de su oficio les ayuda a encontrar un significado a su trabajo, conectarse con sus comunidades y compartir su identidad personal y motivaciones.¹²²

Una perspectiva abierta a este tipo de factores añade un nuevo nivel al complejo problema de la transmisión del conocimiento, dado que todos los procesos de interacción no se dan en un espacio neutral, sino en un contexto en el que abundan las imágenes mutuas, los prejuicios y las representaciones culturales. Por ello, es fundamental tener presente que estas dimensiones simbólicas muchas veces anteceden al encuentro entre ciencia y sociedad y condicionan las actitudes de los actores de la circulación del conocimiento.¹²³ Por ejemplo, autores como De Semir, plantean que buena parte de la divulgación es promovida o realizada por: «científicos que no pueden concebir que la ciencia como tal no resulte interesante y atractiva, y que por

¹²⁰ Cortassa (2012), p. 98-99.

¹²¹ Davies y Horst (2016); Davies *et al.* (2019).

¹²² Reyes-Arriagada *et al.* (2021).

¹²³ Cortassa (2012).

tanto presentan la ciencia en términos que resultan incomprensibles para aquellos que no son científicos». ¹²⁴ A la vez:

Las caricaturas de la relación entre la ciencia y el público son innumerables. Los científicos son presentados tanto como locos como las únicas personas racionales del planeta; son amados por el público como salvadores y odiados como diseñadores de armas de destrucción masiva; se los ridiculiza como «nerds» y se los venera por su dedicación inquebrantable a la búsqueda de la verdad. Separar los hechos de la ficción es difícil. Las caricaturas obtienen su fuerza de su cercanía con la verdad; sin embargo, (...) la relación entre la ciencia y el público es mucho más compleja y matizada de lo que cualquier caricatura puede transmitir. ¹²⁵

167

Aspectos como estos, dan cuenta de que la universalidad de los fenómenos comunicativos alberga comprensiones y representaciones colectivas, expresiones sociales, sentidos compartidos y contextos tan disímiles que, sin duda, modelan la naturaleza misma de la información. ¹²⁶ Como decíamos, la dimensión cognitiva y cultural están profundamente conectadas.

Las personas no somos abstracciones ni menos receptores pasivos y vacíos. Al contrario, procesamos la información que recibimos, negociamos su significado, la reinterpretamos y la integramos a nuestros contextos dadas nuestras creencias, valores e intereses. ¹²⁷ Para entender las particularidades de la divulgación científica, debemos considerar que todo conocimiento proviene de otros(a) humanos(a) con pensamientos, sentimientos y deseos. Ignorar que existe un plan de comunicación y una intención puede ser desde ingenuo hasta peligroso. ¹²⁸

¹²⁴ De Semir (2016), p.109.

¹²⁵ Gregory y Miller (2000), p.3.

¹²⁶ Galvis y Botero (2013).

¹²⁷ Polino y Castelfranchi (2012).

¹²⁸ Lartitegui (2022).

Un área que, de cierta manera, forma parte de la comunicación pública de la ciencia y tiene efectos en la representación cultural de la ciencia es el marketing. La imagen corporativa de muchos productos o marcas suele destacar sus atributos en la medida que tienen vínculos o se originan desde el conocimiento científico. En general, desde hace décadas las corporaciones nacionales e internacionales compiten por asociarse con los poderes y logros «mágicos» de la ciencia. Y en el marketing, la exageración y el sensacionalismo son herramientas normales para comercializar un producto. La hipérbole es una figura utilizada para reclamar la atención y las expectativas de un mercado.¹²⁹ Algo similar suele suceder con el periodismo científico, área de la comunicación pública de la ciencia en que se suelen generar controversias debido a cierta tendencia a la trivialización de la información que se entrega y la promoción de una imagen superficial del conocimiento.

Los medios de comunicación, y la rápida circulación de ideas que impulsan, son los principales responsables de que la incertidumbre con las que avanza el conocimiento científico se transforme en percepción de riesgo, y por la vía del periodismo que recurre a la espectacularidad y al sensacionalismo (...) instrumentan la fácil apelación a las emociones y llegan a convertir la incertidumbre inicial directamente en sensación de riesgo.¹³⁰

En el marco de una perspectiva cultural, es fundamental tener presente el efecto que tienen las distintas áreas de la comunicación pública de la ciencia —incluida la divulgación científica— sobre la representación cultural de la ciencia y que, con el objetivo de lograr un intercambio en un marco de confianza, parece ser relevante el hecho de que la dimensión cognitiva y la cultural son interdependientes. En lugar de repeler

¹²⁹ Bauer (2008).

¹³⁰ De Semir (2016), p.59.

la pluralidad de perspectivas, debemos aprovecharla.¹³¹ Todo conocimiento surge en el marco de una relación entre quien conoce y aquello que se quiere conocer, y esta relación siempre está mediada por el contexto, la cultura, el tiempo y los marcos conceptuales del sujeto. No hay verdades universales absolutas, pero tampoco se puede caer en un relativismo total que niegue toda posibilidad de conocimiento. Es en el diálogo, en el encuentro intersubjetivo, donde se hace posible el intercambio y la construcción de saberes.¹³²

169

A modo de cierre, quisiera presentar algunas perspectivas, enfocadas en elementos culturales, propuestas por Davies *et al.*,¹³³ las cuales retoman varios de los aspectos mencionados y en su aplicación pueden habilitar formas de pensar la divulgación científica y la comunicación pública de la ciencia de manera más diversa y profunda. La primera invita a entender la comunicación científica como una *experiencia*. Es decir, con foco en cómo las personas interpretan y dan sentido a sus encuentros con objetos o hechos del mundo, y cómo esas experiencias forman parte de la construcción de significados de los conceptos científicos. La segunda convoca a comprender el papel de la comunicación pública de la ciencia en la formación de la identidad personal y colectiva, así como en la imagen pública de la ciencia y sus instituciones. La tercera enfatiza en la importancia de la ficción y los relatos, pues se ha demostrado que contar historias ficticias puede ser más efectivo que solo entregar datos para influir en lo que las personas piensan o hacen. A través de la ficción es posible mostrar distintos aspectos del trabajo científico, incluidos sus vínculos con lo político, lo económico y lo social. Por último, en cuarto lugar, se considera la importancia que tiene reconocer que la comunicación pública de la ciencia tiene una dimensión emocional. Las emociones, y no solo la razón, influyen en cómo las personas nos relacionamos con la

¹³¹ Guedes y Guimarães (2006).

¹³² Lartitegui (2022).

¹³³ Davies *et al.* (2019).

ciencia, y la propia práctica científica está llena de emociones y hacerlas visibles podría formar parte de una mejor comprensión de la manera en que la ciencia impacta en la sociedad y en nuestras vidas.

La cultura científica, entendida como el amplio contexto en que ocurre la comunicación pública de la ciencia, nos invita a comprender que este es un campo que no se limita a comunicar hechos o contenidos, sino a participar del entramado de significados, emociones, identidades y representaciones que dan forma a cómo la ciencia se vive y se interpreta en la sociedad. Asumir su dimensión cultural no implica relativizar la ciencia, sino reconocer que su circulación está mediada por contextos sociales bastante más complejos que la mera transmisión de información.

170

Algunos aspectos éticos de la divulgación científica

No creo que para el(la) lector(a) resulte extraña la idea de que el conocimiento —y especialmente el conocimiento científico— es considerado algo «bueno». Premisas como «buscar y adquirir conocimiento es valioso y nos libera de la ignorancia» o «la información es importante para tomar buenas decisiones y ser mejores ciudadanos» son prácticamente axiomáticas en nuestra sociedad. De ahí que la educación, por ejemplo, sea considerada un área determinante para nuestro desarrollo personal y colectivo. Pareciera, por tanto, que existe un alto grado de acuerdo respecto a que «convertirse en alguien que “sabe” es lo ético, lo que se debe hacer, mientras que permanecer ignorante es poco ético». ¹³⁴ En este sentido, resulta más o menos evidente que la comunicación pública de la ciencia comparte las virtudes morales del conocimiento, en la medida en que su objetivo es, en términos básicos, transferir algo «bueno» a quienes no lo tienen. Sin embargo, también es posible considerar esto desde

¹³⁴ Medvecky y Leach (2019), p.2.

una perspectiva distinta: el conocimiento en sí mismo no es necesariamente bueno o malo en términos éticos, ya que su evaluación como tal depende de sus formas de producción, usos, objetivos y de la forma en que es comunicado.

La ciencia es una institución central en la sociedad contemporánea y en general quienes la practican tienen un alto reconocimiento por parte de la población. Las palabras «ciencia» y «científico» son usualmente usadas como «términos todo-propósito de orgullo epistémico»¹³⁵ y tener conocimientos de alguna de sus diversas disciplinas suele ser valorado positivamente. Por ello, quienes forman parte de la producción, aplicación y transmisión del conocimiento científico —«los(as) expertos(as) designados para contarnos cómo es el mundo»— tienen una enorme responsabilidad social. El trabajo de la comunidad científica se basa en consensos y en el respeto a la revisión por pares, la autorregulación de los(as) investigadores(as) y el mérito de sus trabajos. Ahora bien, aunque desde la institucionalidad científica se suele mencionar la existencia de una «neutralidad» valórica o que su actividad es guiada por principios como el «desinterés», por ejemplo, muchas de sus prácticas han sido históricamente cuestionadas y la necesidad de un mayor control externo ha sido un reclamo recurrente respaldado en evidencias. Tanto quienes investigan como quienes comunican pueden no cumplir con los estándares que promueven, y las normas que guían su trabajo pueden resultar, en ciertos contextos, poco útiles, insuficientes, inadecuadas o no apropiadas para las situaciones que enfrentan.¹³⁶ Con ello, «independientemente de si las afirmaciones de neutralidad de valores sean epistemológicamente defendibles, está claro que no funcionan en la práctica, porque no funcionan para permitir la comunicación y crear vínculos de confianza».¹³⁷

171

¹³⁵ Haack (2008), p.22.

¹³⁶ Oreskes (2021), p.133.

¹³⁷ Oreskes (2021), p.157.

De acuerdo con Guedes y Guimarães,

condicionados por una formación científica estrecha y dogmática, los científicos nunca aprendieron a dialogar con perspectivas distintas. En general, se han sentido incómodos al enfrentar y manejar la incertidumbre, la complejidad y los valores implicados en la producción de conocimiento, y han reducido su evaluación al sistema de revisión por pares centrado en aspectos técnicos muy limitados.¹³⁸

172

Al respecto, Medvecky y Leach señalan:

La mayoría de los científicos simplemente ve los hallazgos de la ciencia como objetivos, a la vez que reconocen que la práctica de la ciencia sigue siendo impulsada por valores humanos. Los valores y juicios aparecen en las preguntas que los investigadores eligen hacer, en la forma en que eligen responder estas preguntas y de muchas otras maneras. (...) Lo que fundamentalmente destaca aquí es que la ciencia tiene una relación complicada con los valores. Si, como sociedad, pensamos que la ciencia es valiosa, entonces es mejor que estemos preparados para hablar sobre cómo la ciencia y los valores interactúan. Y si queremos que la ciencia sea una fuerza para el bien en el mundo, entonces es mejor que estemos preparados para hablar sobre cómo la ciencia y los valores éticos interactúan.¹³⁹

En este sentido, creo que es fundamental considerar lo que Oreskes plantea cuando señala que la diversidad y la humildad son valores que han de tenerse presentes tanto en la producción como en la comunicación de la ciencia. Por una parte, porque una comunidad que incorpora una variedad de valores tiene más posibilidades de reconocer y cuestionar aquellas creencias

¹³⁸ Guedes y Guimarães (2006), p.10.

¹³⁹ Medvecky y Leach (2019), p.18.

sesgadas que se encuentran ocultas dentro de teorías científicas. Y, por otra, porque «los científicos deben tener en cuenta que —cualquiera sea la conclusión a la que lleguen y la forma en que lo hagan— incluso con las mejores prácticas y las mejores intenciones, siempre existe la posibilidad de equivocarse, y a veces gravemente».¹⁴⁰ Esto mismo es válido para la comunicación pública de la ciencia y, por supuesto, para la divulgación científica, y por ello es relevante que quienes realizan estas prácticas estén al tanto de los dilemas éticos que involucra la ciencia y su comunicación. Si bien se tiende a exigir que la comunicación científica sea precisa, clara y accesible para el público en general, sin perder rigurosidad y profundidad en la información transmitida, también se debiera ser transparente acerca de los límites del conocimiento científico, sus conflictos éticos y la incertidumbre que, a menudo, es parte de la investigación.

Dada la deferencia epistémica y confianza que la sociedad deposita en la ciencia, es importante que todos los actores de su comunicación pública seamos conscientes de las implicaciones éticas y sociales de su trabajo. Los(as) científicos(as) podrían ser más sensibles a la diversidad cultural, al impacto de sus descubrimientos y estar abiertos al diálogo, así como las personas no debiéramos confiar ciegamente. En cambio, debiésemos mantener abierta la pregunta sobre «de qué modo se sostiene razonablemente la adopción de una creencia formada a partir de la palabra de otro agente al que se confiere autoridad epistémica».¹⁴¹ Más aún, reconociendo el impacto que las ideas que la ciencia proyecta sobre el mundo tienen el potencial de «convertirse» en el mundo al momento de adquirir ciertos valores de verdad colectiva. «Como diría Niels Bohr (...), la perspectiva desde la que empezamos a observar el mundo pasó a formar parte indisoluble de la forma en que empezamos a concebirlo».¹⁴²

¹⁴⁰ Oreskes (2021), p.143.

¹⁴¹ Cortassa (2012), p.68.

¹⁴² Argüello (2024), p.45.

Al circular en la sociedad, las ideas científicas no solo «transmiten» un conocimiento específico, también construyen visiones del mundo capaces de instalar categorías, valores y prácticas que transforman nuestros modos de vida. Desde las interpretaciones sociales de la teoría de la selección natural y su influencia en la configuración de un orden social basado en la competencia; las teorías eugenésicas; la «histeria» como enfermedad femenina; o la homosexualidad como «patología»; hasta la exaltación del DDT como símbolo de control técnico sobre la naturaleza o la promoción de las semillas transgénicas como solución universal al hambre. Los discursos contruidos al alero de la ciencia tienen poder, y amparados en ellos se han legitimado exclusiones sociales, invisibilización de saberes, modelos de producción, políticas de salud, prácticas experimentales y daños ambientales que han dejado huella en la historia humana.

La «mala ciencia», cuando se dirige a la naturaleza humana o la sociedad, siempre corre el riesgo de conducir a malas prácticas. Y si hay una razón fundamental para que las personas se preocupen por la ciencia, es porque brinda apoyo a políticas sociales perniciosas. A menudo se dice que la ciencia es la religión de nuestra era. Donde antes esperábamos que los sacerdotes nos dieran una idea de la naturaleza del cosmos y de la existencia humana, ahora miramos más bien a hombres, y a veces mujeres, con batas blancas. Donde antes el gasto público en servicio de la verdad más profunda podría haber tomado la forma de poderosas catedrales, hoy se encuentra en ciclotrones y secuenciadores de genes (...) la ciencia tal como se ha concebido tradicionalmente tiene limitaciones graves en su capacidad para responder algunas de las preguntas más profundas y, más específicamente, para responder preguntas sobre la naturaleza y causas del comportamiento humano. Mi tesis más positiva es que la única esperanza para una iluminación sería de tales preguntas es el pluralismo, un enfoque que se basa tanto en el conocimiento empírico derivable de las (varias) ciencias, como en la sa-

biduría y la percepción sobre la naturaleza humana que se pueden derivar de estudios más humanísticos.¹⁴³

Hoy, los alcances inéditos de los modelos tecnocráticos pueden ser percibidos como un enorme impulso para el progreso y, a la vez, generar desconfianza y ambigüedad en cuanto al papel social de la ciencia y la tecnología. En este sentido, no deja de ser relevante preguntarse por las características y responsabilidades que le competen a la divulgación científica y quienes participamos de ella. Los desafíos actuales son complejos, especialmente dado el ecosistema informativo contemporáneo y una aparente mayor dificultad para consensos amplios. Si bien la confianza en la ciencia sigue siendo relativamente alta, la alta visibilidad de los movimientos anticientíficos abre nuevas dinámicas en los procesos de co-construcción del conocimiento, especialmente en su desafío a las democracias y la racionalidad en la que se basan.

175

Siempre que se ha producido un cambio importante en el modo en que nos explicamos el mundo, este se ha visto reflejado en el tipo de relatos que nos hemos empezado a contar. Y ello por una razón muy sencilla: son los relatos que nos contamos —las ficciones que construimos— los que edifican la idea que tenemos acerca de lo que es el mundo y de lo que es *la realidad*.¹⁴⁴

Medvecky y Leach postulan que para comunicar la ciencia de manera ética debemos considerar cuándo es bueno hacerlo y cuándo no, cómo debe hacerse, con quiénes debemos involucrarnos y por qué debe comunicarse. En general, organizaciones internacionales como UNESCO apuntan a que los valores que deben guiar la comunicación pública de la ciencia son:¹⁴⁵

¹⁴³ Dupré (2001), p.4.

¹⁴⁴ Argüello (2025), p.26.

¹⁴⁵ Medvecky y Leach (2019).

- **Precisión:** la comunicación pública de la ciencia ha de ser rigurosa en la presentación de hechos y datos, y debe evitar la tergiversación o la exageración, además de asegurarse de que sus afirmaciones sean respaldadas por pruebas científicas sólidas.
- **Honestidad:** los comunicadores de la ciencia deben ser honestos sobre su formación y experiencia, y no exagerar sobre su conocimiento o habilidades. Además, deben dar cuenta de sus conflictos de intereses.
- **Responsabilidad social:** los comunicadores de la ciencia tienen la responsabilidad social de asegurarse de que su trabajo sea accesible y comprensible para el público en general y no solo para los expertos. También deben tener en cuenta cómo su trabajo podría afectar a la sociedad.
- **Integridad:** los comunicadores de la ciencia deben evitar cualquier forma de engaño o manipulación, y deben asegurarse de que su trabajo sea verificable y replicable.
- **Respeto:** la comunicación pública de la ciencia debe respetar la diversidad cultural y las diferencias en la forma en que las personas entienden y perciben la ciencia. Los comunicadores de la ciencia han de ser sensibles a estas diferencias y utilizar un lenguaje claro y sencillo para transmitir sus ideas de manera efectiva a una amplia audiencia.

No sé si estos valores serán suficientes para el escenario actual, pero exponen algunos de los aspectos que se pueden tener presentes al momento de comunicar la ciencia al público. A ellos, añadiría la humildad y diversidad planteada por Oreskes, y la importancia de tomar en cuenta los aportes de la historia y la filosofía de las ciencias, así como los dilemas éticos asociados al desarrollo del conocimiento científico. Espero que las ideas aquí esbozadas puedan alimentar las reflexiones sobre estos y otros temas propios de la comunicación pública de la ciencia.

Bibliografía

- Alcíbar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: Más allá de la difusión del conocimiento. *Zer: Revista de Estudios de Comunicación*, 14(27), 13–33.
- Alcíbar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: Una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 191(773), a210.
- Andler, D., Fagot-Largeault, A. y Saint-Sernin, B. (2015). Introducción. En *Filosofía de las ciencias*. Fondo de Cultura Económica.
- Argüello, J. (2024). *Los límites de la ciencia*. Debate.
- — — (2025). *El día que inventamos la realidad*. Debate.
- Bauer, M. W. (2008). Paradigm change for science communication: Commercial science needs a critical public. En D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele y S. Shi (Eds.), *Communicating science in social contexts: New models, new practices* (pp. 7–27). Springer.
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L. y Enck, J. W. (2015). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16.
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. En D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele y S. Shi (Eds.), *Communicating science in social contexts: New models, new practices* (pp. 57–76). Springer.
- Bucchi, M., y Trench, B. (Eds.). (2014). *Routledge handbook of public communication of science and technology*. Routledge.
- Bucchi, M. y Trench, B. (2025). *Science communication: The basics*. Routledge.
- Cartwright, J. y Baker, B. (2005). *Literature and science: Social impact and interaction*. ABC-CLIO.
- Correa, M., Kottow, A. y Vetö, S. (2016). *Ciencia y espectáculo. Circulación de saberes científicos en América Latina, siglos XIX y XX* (pp. 9–12). Ocho Libros.
- Cortassa, C. (2012). *La ciencia ante el público: Dimensiones epistémicas y culturales de la comprensión pública de la ciencia*. Eudeba.

- Davies, S. R. y Horst, M. (2016). *Science communication: Culture, identity and citizenship*. Palgrave Macmillan.
- Davies, S., Halpern, M., Horst, M., Kirby, D. y Lewenstein, B. (2019). Science stories as culture: Experience, identity, narrative and emotion in public communication of science. *Journal of Science Communication*, 18(05).
- Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y Pensamiento*, 50, 100-125.
- De Semir, V. (2016). *Decir la ciencia. Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Dupré, J. (2001). Introduction. En *Human nature and the limits of science* (pp. 1-13). Oxford University Press.
- Durant, J. (1999). Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science. *Science and Public Policy*, 26(5), 313-319.
- Escobar, J. M. (2019). *Ciencia, valores y poder. Una mirada a los discursos de divulgación científica en Colombia*. Editorial Universidad del Rosario.
- Escobar, J. M. y Rincón-Álvarez, A. (2019). La divulgación científica y sus modelos comunicativos: Algunas reflexiones teóricas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 10(1), 135-154.
- Escobar, J. M. (2022). *La invención de la ciencia en América: Propaganda científica en la novela histórica colombiana*. Universidad Nacional de Colombia / Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Galvis, C. y Botero, L. (2013). Comunicación pública de la ciencia como factor de consolidación democrática. *Redes.com: Revista de Estudios para el Desarrollo Social de la Comunicación*, (7), 1-18.
- Gregory, J. y Miller, S. (2000). *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Basic Books.
- Gross, A. G. (1994). The roles of rhetoric in the public understanding of science. *Public Understanding of Science*, 3(1), 3-23.

- Guedes, S. y Guimarães, A. (2006). Introduction. En *Interfaces between science and society*. Greenleaf.
- Haack, S. (2008). *Ciencia, sociedad y cultura: Ensayos escogidos*. Universidad Diego Portales.
- Hamuy, M. (2018). *La percepción nos desafía*. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- 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.
- Labatut, B. (2021). *La piedra de la locura*. Anagrama.
- Lartitegui, A. (2022). *Alfabeto del libro de conocimientos: Paradigmas de una nueva era*. Pantalia Publicaciones.
- Lewenstein, B. (2003). *Models of public communication of science and technology*. Cornell University.
- Lewenstein, B. (2010). Models of public understanding: The politics of public engagement. *ArtefaCToS*, 3(1), 13–29.
- López, C. (1985). *La creatividad en la divulgación de la ciencia: La recreación del mensaje científico*. COSNET / SEP.
- Massarini, L. y Castro, I. (2004). Divulgación de la ciencia: Perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, 32.
- Medvecky, F. y Leach, J. (2019). *An ethics of science communication*. Palgrave Macmillan.
- Nieto-Galan, A. (2011). *Los públicos de la ciencia: Expertos y profanos a través de la historia*. Fundación Jorge Juan – Marcial Pons.
- Nieto-Galan, A. (2016). Prólogo. En Correa, M; Kottow, A & Vetö, S. (Eds.), *Ciencia y espectáculo. Circulación de saberes científicos en América Latina, siglos XIX y XX* (pp. 9–12). Ocho Libros.
- Oreskes, N. (2021). *¿Por qué confiar en la ciencia?* Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Palma, H. A. (2014). Euforia divulgadora y banalización de la ciencia. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología*

- y Sociedad, (29). Organización de Estados Iberoamericanos, Universidad de Salamanca y Centro REDES.
- Perrault, S. (2013). *Communicating popular science: From deficit to democracy*. Palgrave Macmillan.
- Phillips, T., Ballard, H., Lewenstein, B. y Bonney, R. (2019). Engagement in science through citizen science: Moving beyond data collection. *Science Education*, 103(3), 665–690.
- Pletje, M., Dam, R. y During, R. (2017). Citizen science in the perspective of today's society: The information and participation society. En K. Vohland *et al.* (Eds.), *Exploring citizen science: Embedded, embodied and actionable knowledge production* (pp. 25–45). Wageningen University.
- Polino, C. y Castelfranchi, Y. (2012). Comunicación pública de la ciencia: Historia, prácticas y modelos. En *Ciencia, tecnología y sociedad* (pp. 357–390). Editorial Trotta.
- Raichvarg, D. (2008). La vulgarización de las ciencias, espacio de crítica del cientificismo. *Tecno Lógicas*, (20), 179–203.
- Reyes-Arriagada, R., Christie, C. y Bamford, P. (2021). Twelve reasons –not new but often forgotten– for scientists to participate in science communication activities. *SciComm*, 1(2).
- Roberts, R. (2018). *Análisis de la percepción social sobre las políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología, reconocimiento institucional y valoración social*. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Roqueplo, P. (1983). La ciencia representada. En *El reparto del saber*. Gedisa.
- Sánchez, A. (2015). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Universidad Autónoma de México.
- Shapin, S. y Schaffer, S. (2005). *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Sloman, S. A. y Fernbach, P. W. (2017). *The knowledge illusion: Why we never think alone* (cap. 1, The community of knowledge). Riverhead Books
- Suldozsky, B. (2016). In science communication, why does the idea of the public deficit always return? Exploring key influences. *Public Understanding of Science*, 25(4), 415–426.

- UNESCO. (2004). *Constitution of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. En *Basic texts, 2004 edition; including texts and amendments adopted by the General Conference at its 32nd session, Paris, 2003* (pp. 5–24). UNESCO.
- Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake. *Public Understanding of Science*, 1(3), 281–304.

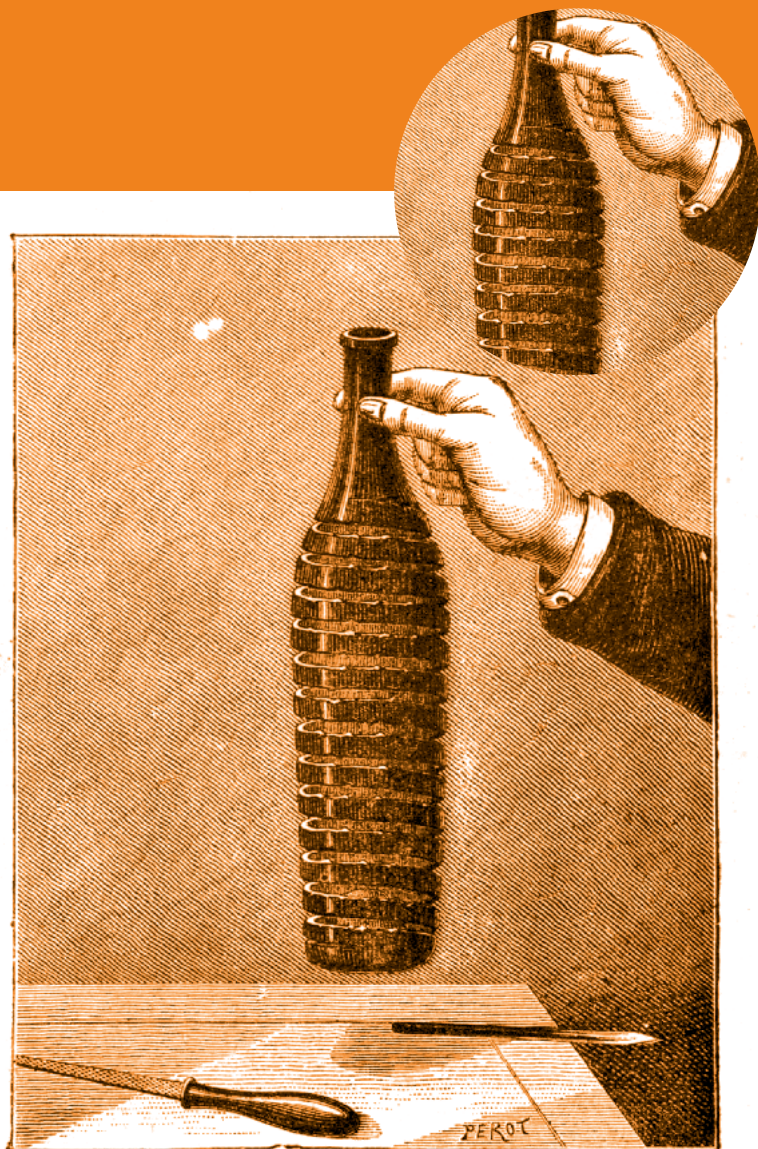


Fig. 873. Spiral bottle.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Capítulo IV

Ciencia abierta, ¿es posible?

Dinka Acevedo Caradeux

En los últimos años ha tomado fuerza a nivel mundial el movimiento de la ciencia abierta (*Open Science*) impulsado por una comunidad internacional comprometida con mejorar la manera en que se produce y comparte el conocimiento científico. Este movimiento, que ha avanzado rápidamente en Europa y Norteamérica, ya resuena también en Chile. Ante esto, un cuestionamiento inicial resulta inevitable: ¿Por qué necesitamos hablar hoy de ciencia abierta? ¿No se suponía que la ciencia, por definición, debía ser un bien común? Estas preguntas revelan una paradoja: aunque la ciencia ha buscado ampliar las fronteras del saber, su práctica tradicional ha estado marcada por dinámicas de acceso restringido, comunicación limitada y exclusiones que hoy resulta necesario revisar.

A lo largo de la historia, la ciencia ha sido principalmente un esfuerzo colaborativo. Sin embargo, con la modernidad han surgido prácticas y lógicas que han limitado el acceso. Ejemplos de ello son las publicaciones científicas que exigen costosas suscripciones para ser consultadas, la falta de acceso público a los datos recopilados en investigaciones y las restricciones impuestas por patentes y derechos de autor, que dificultan su uso por parte de otros científicos y del público en general.

La evolución del movimiento de ciencia abierta ha sido progresiva, impulsada inicialmente por la necesidad de mejorar la comunicación científica desde el siglo XVII, cuando surgieron las primeras revistas académicas.¹ En las últimas décadas, la consolidación de iniciativas como la Budapest Open Access Initiative (2002), la Declaración de Bethesda (2003) y la Declaración

¹ Universidad Autónoma de Chile (2025).

de Berlín (2003), reafirmaron el compromiso internacional con el acceso libre al conocimiento científico. Más recientemente, la pandemia de COVID-19 evidenció la importancia de compartir datos abiertos y resultados científicos de forma colaborativa y accesible, fortaleciendo aún más la necesidad de avanzar hacia una ciencia abierta global.²

186 La idea de ciencia abierta ha evolucionado también en respuesta a diversas crisis que han afectado a la investigación científica, entre ellas la crisis de replicación, originada por las dificultades que los(as) investigadores(as) enfrentaron para reproducir los resultados de numerosos experimentos publicados. Este movimiento ha cobrado especial fuerza en Europa y Estados Unidos, impulsado por el creciente interés de instituciones académicas y gobiernos en adoptar prácticas más transparentes y colaborativas. La dificultad para acceder a los datos experimentales no solo obstaculizaba la replicabilidad, sino que también generaba dudas sobre la veracidad de los resultados reportados. Frente a este escenario, la ciencia abierta ha incorporado diversas propuestas orientadas a fortalecer la integridad académica.

La evidente importancia de la confiabilidad de los reportes científicos ha llevado a prestigiosas revistas como *Nature* a incorporar reportes registrados e incluir en sus requisitos de publicación aspectos de rigor científico y transparencia. Asimismo, muchos investigadores ya comienzan a adoptar principios de ciencia abierta como la pre-registración y a incorporar en sus artículos los enlaces de internet para consultar los materiales o datos del estudio.³

Estas situaciones impulsan a que la ciencia abierta proponga un cambio de paradigma que abra las puertas de la investigación de principio a fin: desde el diseño de los experimentos

² Universidad Autónoma de Chile (2025).

³ Laguna-Camacho (2023), p.6.

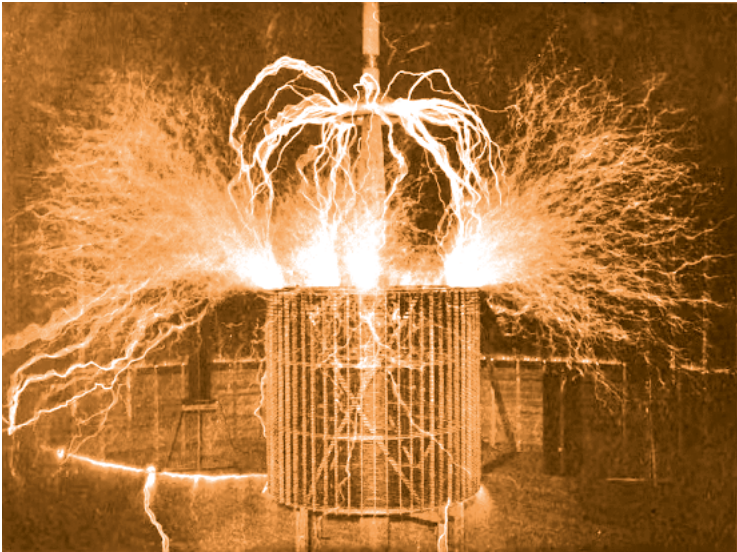
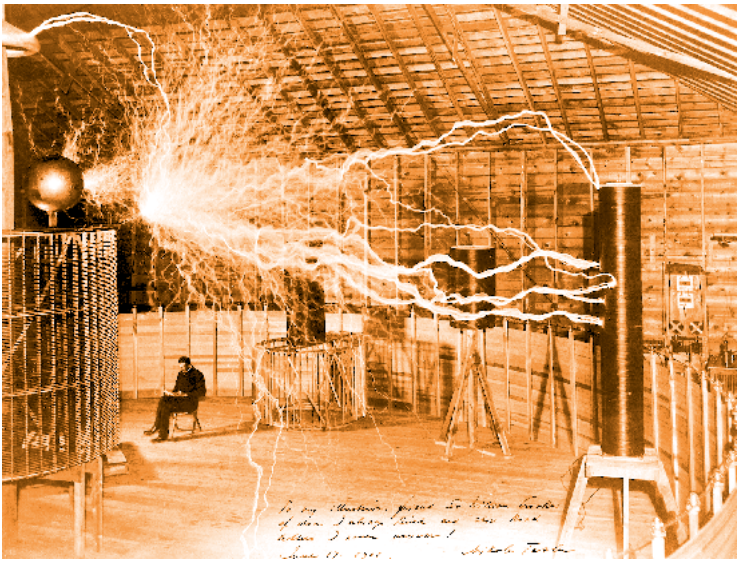
hasta la publicación de los resultados. Su ideal es hacerlo con transparencia, facilitando el acceso y fomentando la colaboración. Según UNESCO, la ciencia abierta es:

un constructo inclusivo que combina diversos movimientos y prácticas con el fin de que los conocimientos científicos multilingües estén abiertamente disponibles y sean accesibles para todos, así como reutilizables por todos, se incrementen las colaboraciones científicas y el intercambio de información en beneficio de la ciencia y la sociedad, y se abran los procesos de creación, evaluación y comunicación de los conocimientos científicos a los agentes sociales más allá de la comunidad científica tradicional. La ciencia abierta comprende todas las disciplinas científicas y todos los aspectos de las prácticas académicas, incluidas las ciencias básicas y aplicadas, las ciencias naturales y las humanidades, y se basa en los siguientes pilares clave: conocimiento científico abierto, infraestructuras de la ciencia abierta, comunicación científica, participación abierta de los agentes sociales y diálogo abierto con otros sistemas de conocimiento.⁴

187

Como se puede apreciar, esta definición es amplia y ambiciosa. Plantea el desafío de cambiar estructuras históricamente cerradas en un sistema que no siempre ha favorecido la apertura. Aunque la ciencia abierta se presenta como un ideal que integra y democratiza la ciencia, su implementación enfrenta resistencias prácticas y culturales dentro de la propia comunidad científica. La promesa de acceso libre, participación diversa y diálogo con otros sistemas de conocimiento exige no solo transformaciones técnicas, sino también cambios en las lógicas de poder, validación y reconocimiento que han regido la producción de conocimiento durante largo tiempo. En este sentido, podemos afirmar que más que una simple evolución, la ciencia abierta aspira a una verdadera revolución en la manera de hacer ciencia.

⁴ UNESCO (2021), p.7.



A double-exposed photograph showing Tesla in his Colorado Springs laboratory Dickinson Alley, 1899

La implementación de la ciencia abierta en Chile ha experimentado avances importantes en los últimos años, principalmente gracias a políticas públicas impulsadas por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y al compromiso de diversas instituciones de educación superior. En 2020, ANID publicó su política de acceso abierto a la información científica y datos de investigación financiados con fondos públicos, reafirmando el principio de que el conocimiento generado con recursos estatales debe ser accesible para toda la sociedad.⁵ Posteriormente, en 2022, actualizó este marco para incluir explícitamente los datos de investigación como un componente clave.⁶ Paralelamente, la creación de iniciativas como INES Ciencia Abierta han permitido financiar a universidades de todo el país para instalar capacidades institucionales en materia de gobernanza, infraestructura tecnológica, capacitación académica y redes de colaboración.⁷

A nivel institucional, diversas universidades han adoptado estrategias para integrar la ciencia abierta en sus sistemas de gestión académica. Estas acciones incluyen la creación de repositorios institucionales interoperables, el desarrollo de políticas internas de datos abiertos y la promoción de la transparencia en la publicación de resultados científicos. Sin embargo, hay muchos desafíos pendientes, como la necesidad de consolidar infraestructura, fortalecer la capacitación en ciencia abierta y cambiar la cultura académica que aún prioriza indicadores tradicionales de productividad.⁸

A estos retos se suman los aspectos éticos y regulatorios vinculados a la apertura de datos y la escasa articulación interinstitucional, factores que limitan el impacto colectivo de las iniciativas de ciencia abierta en Chile.⁹ Superar estos desafíos es

⁵ ANID (2020).

⁶ ANID (2022).

⁷ ANID (2021, 2022, 2023).

⁸ Consejo Nacional para la Implementación de la Agenda (2030, 2021).

⁹ Consejo Nacional para la Implementación de la Agenda (2030, 2021);

clave para consolidar una cultura de apertura que democratice el acceso al conocimiento y potencie la innovación científica en el país.

La proyección apunta a que, mediante el fortalecimiento de estas capacidades, Chile no solo aumentará la visibilidad e impacto de su producción científica, sino que también contribuirá a democratizar el acceso al conocimiento en consonancia con las recomendaciones internacionales promovidas por la UNESCO.¹⁰

190

Ciencia ciudadana y ciencia abierta: primas pero no hermanas

La ciencia ciudadana es un enfoque metodológico inserto en el concepto de ciencia abierta y se trata de una forma participativa de hacer investigación científica, sumando a la ciudadanía a ser parte activa en los procesos científicos. Este enfoque permite que personas sin formación investigadora especializada colaboren en proyectos de diversa índole, ya sea recolectando datos, analizando información, formulando preguntas o difundiendo resultados. En esencia, este enfoque democratiza el conocimiento al fomentar una interacción directa entre los científicos y la sociedad, generando un impacto significativo tanto en la calidad de la investigación como en la percepción pública de la ciencia.

El concepto de ciencia ciudadana tiene raíces profundas en la historia de la ciencia. Antes de la profesionalización que trajo consigo el siglo XIX, muchas investigaciones dependían del trabajo colaborativo de personas aficionadas o interesadas en temas científicos. Ejemplos emblemáticos incluyen a Charles Darwin, quien contó con el apoyo de naturalistas, agricultores(as) y ciudadanos(as) curiosos(as) que le proporcionaron datos clave para formular su teoría de la evolución. En el contexto chileno, iniciativas como el Servicio Sismológico de 1906, que involucró a cientos de voluntarios tras el terremoto de Val-

UNESCO (2021).

¹⁰ UNESCO (2021).

paraíso, son un ejemplo temprano de cómo la participación ciudadana puede generar conocimientos valiosos.

Sin embargo, con la consolidación de la ciencia profesional en el siglo XIX —al fundarse las primeras universidades y revistas especializadas— la investigación quedó casi exclusivamente en manos de científicos(as) académicos(as). Estos(as) a menudo comunicaban sus hallazgos más con colegas extranjeros que con la ciudadanía local, diluyéndose la noción de que el público general pudiera participar en la producción de conocimiento científico.

191

El renacimiento moderno de la ciencia ciudadana está estrechamente ligado a los avances tecnológicos. La llegada de Internet, los teléfonos inteligentes y las plataformas digitales han facilitado la recolección masiva de datos y ha permitido que miles de personas participen en proyectos globales desde sus propios hogares. Por ejemplo, aplicaciones que permiten monitorear la biodiversidad o programas que convierten el tiempo libre de los ciudadanos en análisis de datos son una prueba de cómo este enfoque ha evolucionado para adaptarse a las necesidades del siglo XXI.

Este renovado paradigma se sostiene sobre principios fundamentales que orientan su práctica. Uno de los ejes centrales es la participación activa de la ciudadanía en las investigaciones: los proyectos de ciencia ciudadana involucran a la gente común en tareas reales del proceso científico, basándose en una relación de confianza que aprovecha sus contribuciones en la generación de conocimiento. A la vez, todo proyecto de ciencia ciudadana busca producir resultados científicos rigurosos —nuevos o que amplíen la información existente— de modo que aquellos hallazgos permitan avanzar tanto en la investigación misma como en acciones sociales o políticas informadas por la evidencia. Igualmente, la ciencia ciudadana promueve beneficios compartidos: tanto los científicos profesionales como los voluntarios aprenden y se enriquecen con la colaboración, obteniendo disfrute personal, sentido de pertenencia y la satisfacción de contribuir a resolver problemas locales o globales a través de la evidencia científica.

En esencia, este enfoque procura democratizar la ciencia, abriéndose a más personas y saberes; ello implica también fomentar la disponibilidad abierta de datos y resultados para el escrutinio público, una comunicación transparente en lenguaje claro y el reconocimiento debido a la labor de los(as) participantes ciudadanos(as) en cada proyecto.

A nivel internacional se han sintetizado estos valores en decálogos. Por ejemplo, la Asociación Europea de Ciencia Ciudadana (ECSA) publicó en 2015 un listado de «Diez principios de la ciencia ciudadana».¹¹ Dichos principios sirvieron de base para un proceso de reflexión en Chile al año siguiente. Durante 2017, la Fundación Ciencia Ciudadana —con el apoyo de la Embajada de Canadá— convocó a diversos actores en tres jornadas consultivas realizadas en Santiago, Valdivia y La Serena, con el fin de examinar la pertinencia local de esos principios globales y adaptar su formulación a nuestro contexto chileno. Producto de este diálogo participativo surgió una versión chilena de los diez principios de ciencia ciudadana, vinculando cada principio a metodologías y herramientas acordes a la realidad nacional. Esta adaptación colaborativa, plasmada en la publicación *Principios, herramientas y proyectos de medio ambiente*,¹² buscó asegurar que los ideales de la ciencia ciudadana resonaran con las necesidades y la cultura de Chile, contextualizando la participación pública en ciencia a nuestra propia realidad.

La ciencia ciudadana, aunque fomenta la participación inclusiva y democratiza el conocimiento, enfrenta desafíos metodológicos significativos que destacan su complejidad como enfoque profesional. Diseñar proyectos de ciencia ciudadana requiere garantizar que los datos recopilados por voluntarios sean de alta calidad y científicamente válidos, lo que implica desarrollar protocolos claros, herramientas accesibles y procesos de capacitación adecuados. Además, es fundamental implementar sistemas robustos de supervisión y validación de

¹¹ European Citizen Science Association (2015).

¹² Fundación Ciencia Ciudadana (2017).



PLATE VII.—Illustrating the interesting technic of localizing auto-condensation effects through the stomach and nerve supply by interposing the high resistance of a thick glass plate between the electrode and the body. The "condenser" effects are very marked. The method may be used in a variety of dyspepsias and other conditions marked by loss of tone in the abdominal organs.

datos para minimizar errores y asegurar la reproducibilidad de los resultados. Este enfoque también demanda habilidades interdisciplinarias, como la capacidad de integrar el conocimiento técnico con estrategias efectivas de comunicación y gestión comunitaria. Por lo tanto, lejos de ser solo una actividad entretenida, la ciencia ciudadana es una metodología rigurosa que demanda planificación cuidadosa, compromiso ético y estándares científicos elevados.

194

En el marco de la cultura científica, la ciencia ciudadana actúa como una forma de vincular a expertos(as) y públicos. A través de su implementación, se construyen relaciones de confianza que enriquecen tanto a los(as) científicos(as) como a los participantes. Los(as) ciudadanos(as) adquieren habilidades y conocimientos científicos, mientras que los(as) investigadores(as) se benefician de perspectivas diversas y de la generación de grandes conjuntos de datos. Al mismo tiempo, la ciencia ciudadana ayuda a legitimar la investigación científica al involucrar a la sociedad en su diseño y ejecución, mostrando que la ciencia es un esfuerzo colectivo que pertenece a todos. La ciencia ciudadana no es solo una forma de hacer ciencia; es una herramienta para construir sociedades más participativas, equitativas y conscientes. También es un recordatorio de que el conocimiento no debe ser exclusivo de unos pocos, sino un bien común que se construye colectivamente, para el beneficio de todos.

En este sentido, la ciencia abierta y la ciencia ciudadana son enfoques complementarios que buscan transformar la relación entre la ciencia y la sociedad, pero lo hacen desde perspectivas distintas. La ciencia abierta aboga por la accesibilidad, la transparencia y la colaboración en todos los aspectos de la investigación científica. Esto incluye el acceso abierto a publicaciones, datos y herramientas, así como la participación activa de diversos actores en el proceso científico. Por otro lado, la ciencia ciudadana se centra en involucrar directamente a los ciudadanos en la generación de conocimiento, permitiéndoles participar en actividades como la recolección de datos, la formulación de preguntas o el análisis de resultados.

Aunque ambas comparten objetivos relacionados con la democratización del conocimiento, no son sinónimos. La ciencia abierta puede incluir a la ciencia ciudadana como una de sus prácticas, pero esta última tiene su propia identidad y se distingue por enfatizar el protagonismo ciudadano en el proceso científico. Por ejemplo, un proyecto de ciencia abierta puede involucrar únicamente a investigadores profesionales compartiendo datos, mientras que un proyecto de ciencia ciudadana busca activamente la participación del público.

Ambos enfoques promueven relaciones más inclusivas entre la ciencia y la sociedad. La ciencia abierta rompe las barreras tradicionales al compartir conocimiento de manera libre y accesible, fomentando una relación basada en la transparencia y la corresponsabilidad. La ciencia ciudadana, en cambio, crea un vínculo más directo, invitando a la sociedad a ser parte activa del proceso de investigación, lo que fortalece la confianza pública en la ciencia y genera un impacto tangible en las comunidades.

Sin embargo, estos modelos enfrentan desafíos importantes. La ciencia abierta se encuentra con barreras institucionales y económicas, como la resistencia de editoriales a liberar publicaciones y la falta de infraestructura adecuada para gestionar grandes volúmenes de datos. Por su parte, la ciencia ciudadana enfrenta problemas relacionados con la calidad de los datos, el reconocimiento insuficiente del trabajo de los ciudadanos(as) y la necesidad de formación para garantizar la participación efectiva. Además, ambas iniciativas deben lidiar con cuestiones éticas, como el manejo de datos sensibles y los derechos de autor.

Superar estas dificultades requiere esfuerzos coordinados, como el desarrollo de políticas públicas claras, la inversión en tecnología y la promoción de un cambio cultural que valore la apertura y la participación en la ciencia. Solo así se podrá construir un sistema científico más inclusivo, equitativo y alineado con las necesidades de la sociedad.

Bibliografía

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). (2020). *Política de acceso abierto a la información científica y datos de investigación financiados con fondos públicos*. Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile.

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). (2021). *Bases Concurso InES Ciencia Abierta 2021*. Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile.

196 Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). (2022). *Política de acceso abierto a información científica y datos de investigación (actualización)*. Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile.

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). (2023). *Bases Concurso InES Ciencia Abierta 2023*. Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile.

Consejo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030. (2021). *Informe de estrategia de implementación de la Agenda 2030 en Chile*. Secretaría Técnica del Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

European Citizen Science Association. (2015). *Ten principles of citizen science*.

Fundación Ciencia Ciudadana. (2017). *Principios, herramientas y proyectos de medio ambiente*. Embajada de Canadá.

Laguna-Camacho, A. (2023). Ciencia abierta: iniciativas para mejorar la investigación en Latinoamérica. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 30(1). Universidad Autónoma del Estado de México.

Universidad Autónoma de Chile. (2025). *Ciencia abierta para principiantes: Guía para entender el acceso abierto al conocimiento científico*. Proyecto InES Ciencia Abierta INCA220001.

UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ciencia abierta*.



Fig. 41.—Pressure of the air.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Capítulo V

Encuestas de percepción social de la ciencia

Camila Martínez Rebolledo*
Paulo González Ibarra

* Este capítulo fue redactado con el apoyo de PIA-ANID CIE 160007.

Como hemos visto en capítulos anteriores, coexisten diversas formas de entender la cultura científica: como algo ajeno a lo que se ha de acceder o como algo ubicuo y propio de la sociedad. En línea con esta última idea, las personas formamos parte activa de la cultura científica de diversas maneras y son muchos los contextos en que los conocimientos, prácticas e imaginarios de la ciencia influyen en otros ámbitos de la sociedad y viceversa. Situaciones tan distintas como una visita al médico, la lectura de un libro de ciencia ficción, el comentario de un video conspiracionista de TikTok, una clase de química y una caminata por un bosque, forman parte del amplio abanico de experiencias que directa o indirectamente dan forma a nuestros intereses, opiniones y actitudes sobre la ciencia, sus instituciones y las personas que se dedican a ella.¹

Dado que existe una interdependencia entre nuestras formas de conocer y representar el mundo y la manera en que lo habitamos, tanto la producción del conocimiento como su circulación se dan en un marco sociocultural complejo. En este sentido, y como los estudios sociológicos e históricos de la ciencia han propuesto a lo largo de las últimas décadas, la ciencia es una actividad inmersa en una red de prácticas, normas, discursos, identidades, convenciones e instituciones. Como vimos en el capítulo uno, esta manera de comprender «lo científico» ha guiado a los estudios sobre ciencia y sociedad hacia análisis más complejos y abiertos, y ha dado pie a una comprensión de la cultura científica como un ámbito que no se limita a las prácticas y conocimientos científicos en un sentido estricto,

¹ Davies (2024); Potochnik (2024); Dalyot *et al.* (2021).

sino más bien una comprensión de la ciencia como parte de la cultura en un sentido amplio.²

En el transcurso de su desarrollo, la ciencia ha buscado apoyo y validación tanto de la sociedad en su conjunto como de los grupos de poder.³ Asimismo, en la medida en que formó parte vital del proyecto moderno, las ideas de progreso y las tecnocracias del siglo xx, las organizaciones internacionales y los Estados han promovido con fines estratégicos tanto la comunicación pública de la ciencia como el desarrollo de instrumentos de medición de su percepción social.⁴ Por ello, desde hace décadas, diversas organizaciones nacionales e internacionales promueven y realizan esfuerzos orientados tanto a la alfabetización y divulgación científica como a formas más abiertas de circulación de los conocimientos científicos, la apropiación social y democratización de la ciencia.

Con ello, ya sea para su financiamiento o para poner en circulación ciertas ideas, descubrimientos o avances tecnológicos, la ciencia ha prestado atención a lo que las personas pensamos de ella. En estrecha relación con la amplia diversidad de expresiones de la cultura científica, existen numerosas disciplinas desde las cuales es posible estudiar la manera en que las personas percibimos la ciencia. Nuestras perspectivas respecto a esta actividad humana se manifiestan tanto en creaciones artísticas (la ciencia ficción es una de las más explícitas) como en actitudes (confianza, recelo, admiración, desinterés) y prácticas. Con ello, son variados los enfoques y metodologías con los que podemos explorar estas expresiones. En este capítulo analizaremos resultados de algunas de las encuestas, con especial énfasis en Chile y su correlación con otros indicadores de dinámicas sociales en torno a la cultura científica.

² Bucchi y Trench (2025); Dunwoody *et al.* (2014).

³ Nieto-Galan (2011).

⁴ Cortassa (2010); Garretón *et al.* (2018).

Un pequeño punto de referencia

La ciencia se ha convertido rápidamente en un factor dominante en la vida nacional y las relaciones internacionales.

Está representada en los más altos niveles en los gobiernos y apoyada financieramente a gran escala. Sin embargo, el público se mantiene en relativa ignorancia sobre la ciencia, y las actitudes populares son infantiles y poco realistas.⁵

Stephen Withey

203

Así comienza Withey (1959) su análisis de las primeras encuestas de percepción social de la ciencia realizadas en 1957 y 1958 por el Survey Research Center de la Universidad de Michigan por encargo de la National Association of Science Writers (NASW). El estudio, cuyo trabajo de campo habría finalizado dos semanas antes de que la Unión Soviética lanzara el Sputnik I —evento que marcó el inicio de la carrera espacial—, estuvo a cargo de Robert Davies y ha sido considerado como un punto de referencia de los ámbitos que desde entonces han sido abordados por estos instrumentos,⁶ tales como el grado de interés y/o de información científica, la comprensión de términos científicos, las fuentes de información, las actitudes hacia la ciencia y sus efectos, y las imágenes de las profesiones científicas.

Desde entonces, se realizaron diversas encuestas en Estados Unidos y Europa, proceso que tomó mayor fuerza en la década de 1980 con iniciativas como el «Informe Bodmer» en el Reino Unido (1985) o los Science and Engineering Indicators elaborados por la National Science Foundation en Estados Unidos. Hoy, encuestas como el Eurobarómetro sobre ciencia y tecnología o los Indicadores de Ciencia y Tecnología de organismos como la OECD y UNESCO se realizan con relativa continuidad en países de todo el mundo, y varios de ellos desarrollan también sus propias encuestas nacionales para conocer las percepciones,

⁵ Withey (1959), p.382. Cabe señalar que en 1957 el 88 % de las personas encuestadas declaró que sentían que el mundo era mejor debido a la ciencia.

⁶ Office of Technology Assessment-OTA (1986). Apéndice B.

actitudes y conocimientos de sus ciudadanos respecto de la ciencia y la tecnología.

Una de las ideas que se desprendió de las primeras encuestas y que posiblemente marcó el devenir de la relación de la ciencia y sociedad por décadas fue la correlación que se estableció entre conocimientos y actitudes. Dicho en términos simples, las personas que tenían desconfianza y una baja valoración de la ciencia y sus practicantes eran quienes tenían un bajo nivel de conocimientos e interés en ella. Como apuntaron varios(as) investigadores(as) a fines del siglo xx, desde el comienzo de las encuestas de percepción de la ciencia, el modelo predominante ha sido el modelo del déficit, cuya premisa principal sería alfabetizar a la población para que aprecie y valore la ciencia y, por tanto, le dé su apoyo.⁷

Esta perspectiva fortaleció la idea de que las encuestas debían concentrarse en medir los conocimientos científicos de las personas, visible aún en preguntas como:

Dígame si cree que son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones: a) El cromosoma de la madre es el que decide si el bebé es niño o niña; b) El sonido viaja más rápido que la luz; c) Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias; d) El cambio climático actual se relaciona con la acumulación de gases de efecto invernadero; e) Los tsunamis o maremotos son causados solo por terremotos.⁸

Si bien esta forma de comprender la relación entre ciencia y sociedad persiste en muchos estudios, con el tiempo se han incorporado dimensiones más amplias, como la valoración del conocimiento por parte del público, su utilización cotidiana y el reconocimiento de sus aportes en la construcción del saber científico. También se ha avanzado en la exploración de otras

⁷ Cortassa (2012).

⁸ Pregunta extraída de la Tercera Versión de la Encuesta de Percepción Social de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (EPSCT) (2022), Chile.

formas de conocimiento y en el análisis de variables que permitan caracterizar con mayor profundidad a los públicos estudiados, enriqueciendo así la comprensión de los vínculos entre ciencia y sociedad.

El interés por determinar en qué medida la gente sabe si la Tierra gira alrededor del Sol o viceversa habría sido reemplazado por el interés acerca de los contextos en que ese conocimiento reviste o no algún valor para los individuos, en qué circunstancias se hallarían dispuestos a cuestionarlo a partir de sus propias competencias o de qué manera la sociedad contribuiría a la producción y justificación de una afirmación semejante.⁹

205

Encuestas de percepción social de la ciencia en Chile

Con el objetivo de indagar en la relación de los(as) chilenos(as) con el conocimiento y el quehacer científico y tecnológico, desde 2015 se realiza en Chile la Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia, Tecnología e Innovación (EPSCT). Este estudio, que ya cuenta con tres versiones, explora aspectos relativos al conocimiento, consumo y valoración que tiene la población respecto a asuntos vinculados con la ciencia y la tecnología. Considerando variables socioeconómicas, de género y geográficas, esta investigación ha buscado generar una visión integral de la realidad nacional y de su evolución en el tiempo.

Junto a esta encuesta, existen en Chile otras iniciativas que se proponen evaluar temáticas particulares vinculadas al conocimiento, la ciencia y la tecnología desde diversas perspectivas. Entre ellas, la Encuesta Nacional del Medio Ambiente,¹⁰ que busca conocer las opiniones, comportamientos y preocupaciones ambientales de la población; la Encuesta Chile Nos

⁹ Cortassa (2012), p.17.

¹⁰ Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2020).

Habla, que aborda la crisis climática;¹¹ la Encuesta de Percepción Social de la Inteligencia Artificial en Chile,¹² que intenta captar las percepciones, opiniones y actitudes respecto de la IA; la Encuesta de Percepción Pública de la Relación entre Cambio Climático y Salud en Chile, que busca explorar y entender las sensaciones de riesgo en los diferentes contextos geográficos y socioeconómicos con respecto a esta materia;¹³ y la Encuesta Juventudes y Crisis Climática,¹⁴ que pretende conocer las percepciones de los jóvenes sobre la crisis climática, el efecto de dichas percepciones en sus trayectorias y proyecciones, y las oportunidades de acción juvenil.

Conocimiento y percepción de encuestados chilenos

En los resultados de la última Encuesta de Percepción Social de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (EPSCT), publicados en 2022, las personas establecen relaciones estrechas entre el concepto de ciencia y los términos «investigar», «investigación», «experimento», «experimentar» y «explorar». Los siguientes conceptos cercanamente vinculados a ciencia son «estudio», «conocimiento», «aprender», «sabiduría», «formación» e «inteligencia». Estos datos muestran que las personas relacionan el concepto de ciencia principalmente con el quehacer y las prácticas científicas, y luego con procesos, desarrollo cognitivo y académico. Ambas dimensiones suman, aproximadamente, el 45,6 % de las menciones entre los(as) encuestados(as). De manera interesante, las disciplinas científicas suman solo un 5,7 % de las menciones. Esto sugiere que las prácticas y el desarro-

¹¹ Centro de Políticas Públicas, Universidad San Sebastián (2022).

¹² Centro de Comunicación de las Ciencias, Universidad Autónoma de Chile (2023, 2024).

¹³ Centro de Comunicación de las Ciencias, Universidad Autónoma de Chile (2025).

¹⁴ Instituto Nacional de la Juventud, Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Chile (2024).

llo profesional son más frecuentemente vinculados a las ciencias que a las áreas específicas de conocimiento. Al mirar los reportes anteriores, la relación con las prácticas científicas ha aumentado progresivamente, pasando del cuarto lugar en 2015, al segundo lugar en 2018 y al primer lugar en 2022.

En general, los encuestados muestran alto interés en las distintas disciplinas científicas presentadas, siendo mayor el interés por Medicina y Ciencias de la Salud, por la que un 67,8 % de los encuestados respondió tener «algo o mucho interés». La disciplina con menor interés manifestado son las Ciencias Agrícolas, por la que el 48,9 % de los encuestados manifestó tener «algo o mucho interés». Llama la atención la desigualdad en áreas de interés, considerando que Chile es productor y exportador de productos agropecuarios. Se estima que la producción agropecuaria aporta un 3,5 % del PIB chileno, y que 54 % del territorio nacional corresponde a suelo productivo. Con respecto al financiamiento público para el desarrollo de estas áreas del conocimiento, y alineados con los intereses productivos —pero no necesariamente con los intereses manifestados por la población—, en 2023 ANID financió 446 proyectos de Ciencias Naturales y de la Vida. De ellos, 77 correspondieron a áreas Médicas y Biomédicas y 94 proyectos a Ciencias Agrícolas y Veterinarias. Además, financió 443 de Artes, Ciencias Sociales y Humanidades y 381 proyectos de Ingeniería.¹⁵

Por otro lado, al mirar los datos de matrículas, las carreras clasificadas en las áreas de tecnología —diversas ingenierías como Computación, Civil, Industrial, Automatización y Robótica, y carreras como Diseño Industrial y Química Industrial, entre otros— concentran la mayor cantidad de estudiantes matriculados, al observar los registros desde 2007.

Con respecto a la realización de actividades relacionadas con la ciencia, un 17 % de los encuestados manifestó haber asistido a una exhibición o museo de ciencia y tecnología durante los últimos doce meses, y un 39,1 % manifestó haber visitado un

¹⁵ Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (2023).

208



Indian Sign Talk
In-go-nom-pa-shi [Lewis Francis Hadley], 1893

parque nacional, reserva ecológica o natural. Estos resultados contrastan drásticamente con el 78,2 % que manifiesta haber visitado un centro comercial. Entre las razones planteadas por los encuestados para realizar actividades relacionadas con la ciencia destaca el entretenimiento y el interés por aprender algo. Por otro lado, la falta de tiempo resalta como la razón principal para no realizar este tipo de actividades.

Ante la pregunta sobre la disposición para participar de eventos científicos en los siguientes doce meses, más del 50 % manifiesta estar dispuesto a asistir a ferias científicas, exposiciones y obras. Además, el 40 % de los encuestados manifiestan disposición de participar en talleres de ciencia, charlas o conversaciones con científicos. En este sentido, cabe destacar que, actualmente, un 37 % de la superficie nacional se encuentra bajo protección de patrimonio natural y un 21 % del territorio nacional corresponde a parques, reservas o monumentos nacionales administrados por el Estado. Estas áreas protegidas están distribuidas en todas las regiones del país, pero con una gran concentración de superficie protegida en las regiones de Aysén y Magallanes. En cuanto a los museos, existen en Chile 451 museos, de los cuales 177 son públicos. Dichos museos están presentes en todas las regiones del país, pero con una fuerte concentración en la zona central, donde 171 museos están en las regiones Metropolitana y de Valparaíso.

En este sentido, una iniciativa interesante y una alternativa abierta de promoción y divulgación científica en Chile es el Congreso Futuro. Esta actividad es organizada por la Comisión Desafíos del Futuro del Senado de Chile, la Academia Chilena de Ciencias y el Gobierno de Chile desde 2011. En este evento se realizan una serie de charlas científicas a cargo de destacados(as) investigadores(as) nacionales e internacionales que suscitan gran interés en la población. Según datos del medio *El Mostrador*, en 2023¹⁶ el Congreso Futuro alcanzó una asistencia de cuarenta mil participantes de manera presencial y cuatro

¹⁶ *El Mostrador* (enero, 2023).

millones de manera virtual. En 2024,¹⁷ por su parte, la asistencia alcanzó los sesenta mil personas en su formato presencial en una versión que incluyó a todas las regiones del país.

Asimismo, desde 2020 el Congreso Futuro realiza el Congreso Jóvenes Futuro, donde se invita especialmente a jóvenes de 15 a 35 años a discutir los desafíos que podría presentar la sociedad en el futuro. Además, en su versión 2025, Congreso Futuro anunció un evento centrado en la población de sesenta años y más. Los números de participación y el crecimiento del evento son un claro indicador del interés de una parte de la población por temas de ciencia y tecnología.

En la misma línea se encuentra la iniciativa Puerto de Ideas, que busca expandir el acceso al conocimiento cultural y científico, abordando áreas como literatura, historia, neurociencia y matemáticas. Para ello, entre otras iniciativas, la Fundación Puerto de Ideas organiza desde 2011 los festivales Puerto de Ideas en Valparaíso, que se extendió a Antofagasta en 2014. Además, entre 2022 y 2024 se realizó el mismo festival en la Región del Biobío, en las ciudades de Concepción y Talcahuano. De acuerdo con las memorias de la Fundación, en los catorce años de realización han participado más de quinientas mil personas, con un total de 1.097.000 visualizaciones en la web.¹⁸

A pesar de los auspiciosos números, cabe preguntarse sobre la voluntad de participación. En los catorce años de implementación de Puerto de Ideas han participado 42.484 estudiantes de 372 colegios. Durante las actividades los(as) invitados(as) de los festivales visitan distintos colegios e instituciones de las comunas donde se organizan los festivales.

Otra interesante iniciativa con cifras positivas, que este año cumple veintinueve años, es el programa Explora, inicialmente a cargo de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Este programa tiene como objetivo promover el conocimiento en las comunidades educativas de

¹⁷ El Mostrador (enero, 2024).

¹⁸ Fundación Puerto de Ideas (2025). *Memoria Puerto de Ideas 2024*.

las distintas regiones del país, a través del desarrollo profesional de docentes, la contribución a la creación de experiencias educativas y la promoción de la investigación e innovación en las comunidades. El programa promueve el desarrollo de competencias en distintas áreas de la ciencia, el conocimiento, la tecnología y la innovación. En este contexto, el programa tiene actualmente seis mil estudiantes participantes, de los cuales dos mil son mujeres. Esto es un indicador de alta participación, además del positivo impacto de las políticas de género en general, y del programa en particular.

Para evaluar el conocimiento de la población sobre las instituciones y programas relacionados con la ciencia y la tecnología en Chile, en la EPSCT de 2022, se incorpora la pregunta «Antes de esta encuesta, ¿Ud. conoce o ha escuchado hablar sobre el(...)? A) Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCiencia); b) El programa Explora; c) El programa Ciencia Pública». Los resultados muestran que, solo un 46,1 % de los encuestados había escuchado o conocía el Ministerio de Ciencia, mientras que solo un 27,7 % de los encuestados reportaba conocimiento sobre el programa Explora, y solo un 13,7 % reportaba conocer el programa Ciencia Pública. Llama la atención el bajo conocimiento de las instituciones y programas, a pesar de estar presentes en las distintas regiones y en diversos establecimientos educacionales del país. Por ejemplo, durante 2024 participaron 1.249 equipos en el programa Explora (6.647 estudiantes),¹⁹ provenientes de 714 establecimientos educacionales a nivel nacional.

Respecto del consumo de información científica, en la encuesta publicada en 2022 la principal fuente de información consultada por las personas en Chile son las redes sociales o buscadores de Internet, con un 40,5 % de los encuestados respondiendo que lo utilizan «muchas veces o siempre», seguido por las respuestas de «converso con amigos, familiares o

¹⁹ Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (30 de agosto de 2024). <https://bit.ly/4lnAfXO>. <https://bit.ly/469VGal>.

colegas sobre ciencia, tecnología y/o innovación», donde 35,9 % respondieron «muchas veces o siempre». Respecto a «documentales por televisión o Internet» un 35,6 % declaró acceder «muchas veces o siempre».

Por otro lado, la fuente de información menos utilizada son los programas de radio o podcast sobre ciencia y tecnología. Solo un 10,9 % de los encuestados manifiesta utilizar estos medios como fuente de información científica «muchas veces o siempre».

212

Ante la pregunta de qué medio les generó más aprendizaje sobre ciencia y tecnología, la respuesta más frecuente fue a través de documentales, televisión o Internet, con 45 % de las respuestas. En segundo lugar están las redes sociales, con el 25,5 % de los casos. Esta tendencia de consumo ha sido complementada con el desarrollo de plataformas de divulgación de medios de televisión. Destacan aquí el área de ciencias de CNN Chile y el canal nacional de cultura NTV, que han propiciado la producción de contenido asociado a la cultura y a la ciencia. Cabe destacar, además, el acuerdo publicado en enero de 2016 que modifica la norma de transmisión de programas culturales²⁰ que modificó la ley 20.750 en 2014, obligando a los canales de televisión a emitir al menos cuatro horas semanales de programación cultural. Esta programación debe, además, respetar requisitos de horario, cumpliendo al menos dos horas semanales presentadas en horario de alta audiencia.

En el análisis reportado en el informe de la EPSCT de 2022, el índice de consumo científico dio como resultado que un 42,7 % de los encuestados declara tener un consumo medio, mientras que un 40,4 % manifiesta un nivel bajo de consumo científico. Este índice considera las preguntas número 6 y 7 de la encuesta. La pregunta número 6 explora la asistencia a eventos o recintos relacionados con la ciencia, las artes y el conocimiento (museos, exhibiciones, obras de teatro, parques nacionales, reservas ecológicas, etc.), como también la lectura de libros, visitas al cine y la asistencia a recintos no relacionados con las ciencias,

²⁰ Consejo Nacional de Televisión, 2016.

las artes y el conocimiento, como centros comerciales. Por otro lado, la pregunta número 7 explora el acceso a material científico o cultural, mediante medios masivos de comunicación o medios informales (televisión, Internet, radio o podcast, redes sociales, conversaciones con amigos, etc.).

Al revisar el progreso de estas respuestas desde 2015, todas las actividades mencionadas muestran un crecimiento. En el caso de las visitas a centros comerciales se observa una disminución a lo largo de los años de la encuesta. Sobre las fuentes de información utilizadas, los documentales y programas de televisión se han mantenido estables en el tiempo, con una crecida en 2018. Asimismo, la utilización de prensa y medios digitales ha crecido en el tiempo, al igual que «converso con amigos, familiares o colegas sobre ciencia, tecnología y/o innovación», pasando de un 16,6 % en 2015 a un 35,9 % en 2022.

Sobre las percepciones de las consecuencias negativas o positivas que puede traer la ciencia a la sociedad, un 30,2 % de los encuestados considera que la ciencia y la tecnología representan un bajo riesgo, mientras que un 29,2 % considera que representa bastante riesgo. Por otro lado, un 48,4 % de los encuestados considera que la ciencia y la tecnología pueden traer «muchos beneficios» en los próximos veinte años, y solo el 2,7 % considera que presentan «ningún beneficio». Entre los beneficios asociados a la ciencia y la tecnología destaca la idea de que «están haciendo que nuestras vidas sean más fáciles y cómodas», con un 81,2 % de acuerdo o muy de acuerdo. De igual manera, un 63,4 % está de acuerdo o muy de acuerdo con que el desarrollo científico y tecnológico contribuye a mejorar el medioambiente. En esta línea, un 40,4 % de los encuestados considera que ciencia, tecnología, conocimiento e innovación han aportado «mucho» en el desarrollo de Chile en los últimos años. Sin embargo, y desde una perspectiva negativa, el 83,9 % de los encuestados considera que el desarrollo científico y tecnológico hace que nuestro modo de vida cambie demasiado rápido.

Con respecto a la confianza en la ciencia chilena, un 37,6 % de los encuestados dice preferir ponerse una vacuna diseñada en el extranjero, mientras el 30,4 % está en desacuerdo o muy en

desacuerdo con esa afirmación. Con respecto a la variación de la apreciación de la ciencia por parte de la sociedad, desde 2015 la percepción de los beneficios aportados por la ciencia ha disminuido progresivamente. A pesar de esta disminución global, el porcentaje de encuestados que considera que el desarrollo científico y tecnológico contribuye a mejorar el medioambiente ha aumentado 10,4 puntos porcentuales desde 2015 a 2022.

214

Además, el mayor crecimiento en la percepción de beneficios se observa frente a la frase «El desarrollo científico y tecnológico ayudará a disminuir las desigualdades sociales», que ha crecido 18,8 puntos porcentuales en el mismo periodo. En este sentido, Chile parece conservar la confianza en el conocimiento científico, y las discusiones políticas sobre protección del medioambiente van en línea con eso. Cabe destacar que de acuerdo con la encuesta TISP (Trends in International Science Perceptions), Chile se encuentra en la posición 19 de 68 países encuestados, lo que lo ubica entre los países con mayor confianza en la ciencia.²¹

Por otra parte, la encuesta Wellcome Global Monitor, realizada a nivel global en 2018 con más de 140 mil personas encuestadas de 140 países, registró que 72 % de los encuestados manifestaban un nivel «alto» o «medio» (18 % y 54 % respectivamente) en la ciencia, mientras que un 14 % contestó que tenía un nivel «bajo» de confianza en la ciencia. De los países encuestados, aquellos pertenecientes a Sudamérica y Centroamérica mostraron los niveles más bajos de confianza.²² Con respecto a la confianza en la ciencia algunos estudios han mostrado una relación entre tendencia política y pensamientos negacionistas,²³ y han reportado que la confianza en los científicos es mayor en países de más ingresos y en encuestados de mayor edad y nivel educativo.

²¹ Cologna *et al.* (2025).

²² Wellcome Trust (2019).

²³ Heyerdahl *et al.* (2023); Clulow y Reiner (2024).

De acuerdo con el estudio de Clulow y Reiner,²⁴ la confianza tiene también un factor político. Así, encuestados asociados a discursos políticos de centro e izquierda muestran mayores niveles de confianza. Por otro lado, el estudio de Cologna²⁵ muestra que las diferencias políticas son menos claras de lo previamente descrito. En su estudio, donde analizan el rol social de la ciencia en 68 países, la relación entre la confianza y la tendencia política varía dependiendo del país encuestado. Así, en Estados Unidos y otros países europeos y norteamericanos existe una asociación negativa sobre la confianza en la ciencia y una identificación política de derecha y pensamientos conservadores. Sin embargo, en algunos países de Europa del Este, del Sudeste Asiático y de África los encuestados, afiliados a la derecha, tienen más confianza en los(as) científicos(as).

Según los autores, estas diferencias podrían radicar más en las actitudes políticas de los líderes que en la orientación política de la población. A pesar de conservar un alto nivel de confianza, a nivel internacional,²⁶ recientemente se ha cuestionado a la ciencia como una forma de posicionar diversos discursos políticos. En este sentido, el caso de Estados Unidos destaca como un ejemplo del uso de discursos negacionistas con fines económicos, políticos y electorales, en particular en temas asociados a la crisis climática.²⁷ La elección de Trump, además, mostró la utilización de los medios masivos de comunicación para construir una narrativa conflictiva en torno a la crisis climática y ganar adhesión en la población.²⁸ Por otro lado, Bucchi y Trench discuten la utilización de la creencia de una masiva desconfianza en la ciencia como una posibilidad de los científicos (y la ciencia) de ubicarse nuevamente en un espacio de poder, como poseedores de una verdad que, según ellos, no está

²⁴ Clulow y Reiner. (2024).

²⁵ Cologna *et al.* (2025).

²⁶ Bucchi y Trench (2025).

²⁷ Powell (2024); De Pryck y Gemenne (2017).

²⁸ Chapa (2020).

siendo escuchada. En su análisis, los autores destacan que en las encuestas muestran un nivel de confianza que supera el 80 % en países europeos y Estados Unidos.²⁹

En Chile, y evaluando las variables que afectan la percepción de la ciencia, la tecnología y la innovación en la EPSCT, se observan sesgos de género, etarios, socioeconómicos y territoriales. En este sentido, las mujeres de nivel socioeconómico alto reportan, en mayor medida, haber leído un libro impreso o digital, y los hombres encuestados reportan (más que las mujeres), la utilización de redes sociales y documentales para acceder a información científica. Sobre el interés, los hombres manifiestan un mayor interés por la ingeniería y la tecnología, las ciencias naturales y las ciencias agrícolas, mientras que las mujeres muestran mayor interés por las ciencias médicas y de la salud. Una diferencia de género que llama la atención es la que se encuentra con respecto de la credibilidad de las mujeres científicas. En este sentido, los hombres están más de acuerdo que las mujeres en que las mujeres científicas tienen igual o mayor credibilidad que otros científicos. Con respecto a las diferencias socioeconómicas llama la atención que los encuestados provenientes de niveles socioeconómicos bajos y menor nivel educacional están más de acuerdo en que las mujeres tienen iguales posibilidades de convertirse en investigadoras, pero también consideran que las niñas tienen menos habilidades matemáticas.

Experiencias internacionales

En estudios de similares características, a nivel internacional los resultados indican un interés general por temas científicos y un autorreconocimiento de un bajo conocimiento en contenidos específico del área. Algo similar ocurre con el consumo de productos científicos, que se mantiene bajo a pesar del aumento del interés. Estas brechas, que en algunos casos se han ido

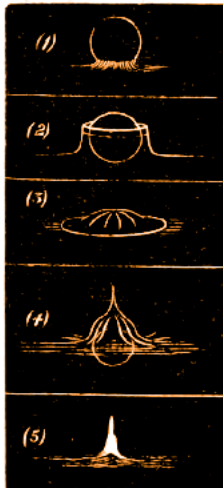
²⁹ Bucchi y Trench (2025).

SERIES VI., VII.

Splash of a Solid Sphere (a marble $\frac{1}{2}$ inch in diameter falling 2 feet into water).

SERIES VI.

When the sphere is *dry*
and *polished*.



SERIES VII.

When the sphere is *not*
well dried and *polished*.



The Splash of a Drop
Professor A. M. Worthington, 1895.

acrecentando en el tiempo, sugieren que las políticas clásicas de divulgación y acercamiento de la ciencia, han fallado en ampliar sus públicos.

En Argentina, en 2021, más del 60 % de los encuestados manifestó tener mucho o bastante interés por temas de ciencia y tecnología. Este porcentaje significa un incremento de más de un 10 % con respecto a la encuesta realizada en 2015.³⁰ Por otro lado, solo un 35,9 % de los encuestados declara tener mucho o bastante conocimiento en ciencia y tecnología. En contraposición con el interés declarado, la autopercepción sobre conocimiento muestra un leve descenso desde 2015 (37,2 % en 2015 y 35,9 % en 2021). Con respecto al consumo de información científica y tecnológica, el medio preferido para su acceso es la televisión, seguido de Internet y redes sociales. Finalmente, el consumo a través de Internet, es el único que ha crecido de manera importante desde 2015. Un resultado que llama la atención, es la baja respuesta ante la pregunta sobre instituciones que desarrollan ciencia en Argentina. Un 70,5 % de las encuestadas (mujeres) y un 62,6 % de los encuestados (hombres) no entrega respuestas ante esta pregunta abierta.

En Colombia, el año 2014, el 96,67 % de los encuestados declaró tener un «alto» o «muy alto» interés por la ciencia, tecnología e innovación. Este porcentaje es equivalente al observado en la versión publicada en 2012.³¹ Además, de acuerdo con los resultados publicados en 2015, un 72,48 % de los encuestados declaró que la ciencia, tecnología e innovación son muy importantes. Este resultado muestra una reducción de más de un 18 % con respecto de la encuesta publicada en 2012. En relación con el consumo, en 2014, un 12,66 % declaró un «alto» o «muy alto» uso de espacios de comunicación de ciencia, tecnología e innovación. Nuevamente, esto significa una reducción (de más de un 5 %) con respecto a la versión publicada en 2012.

³⁰ Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia; Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2015, 2021).

³¹ Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología-ocyt (2012, 2014).

En España, un 47,2 % de los encuestados declara estar muy o bastante interesado en ciencia y tecnología.³² Entre las actividades relacionadas con ciencia y tecnología que más se repiten están conversar con amigos y familia sobre temas relacionados y ver o escuchar programas de televisión y radio sobre ciencia y tecnología. En ambos casos, un 57,4 % de los encuestados declara haberlo hecho al menos una vez el último año. Con respecto al conocimiento científico, en promedio, los encuestados acertaron en un 70,2 % de las preguntas realizadas sobre ciencia.

219

Las encuestas: qué, por qué y para qué

Desde mediados del siglo xx, y con la aparición de las encuestas sobre percepción social de la ciencia, los(as) científicos(as) han buscado medir el apoyo social que respalda su quehacer. Así, las encuestas han cambiado desde la idea de que a mayor conocimiento mayor apoyo, hacia una perspectiva que considera variables culturales, políticas, territoriales y de apropiación. Este cambio de perspectiva se encuentra tanto en encuestas internacionales como el Eurobarómetro, los Science and Engineering Indicators o los informes de la OECD y la UNESCO, además de encuestas adaptadas a contextos nacionales. Sin embargo, y considerando los resultados que muestran diferencias demográficas y políticas en la percepción de la ciencia, hay grandes desafíos que persisten en la construcción y aplicación de los instrumentos. Por ejemplo, vale la pena valorar las variables demográficas que moldean la actitud hacia la ciencia, y en ese sentido, explorar la relación de la sociedad con la ciencia más allá del consumo y los conocimientos específicos. Más aún, es necesario saber qué conocimientos se consideran científicos al diseñar y aplicar la encuesta. Ampliar la perspectiva permitirá evitar reduccionismos y sesgos, además de entregar una mirada situada de los resultados. Esta mirada es importante para evitar la manipulación de la sociedad utilizando un lenguaje

³² Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (2022).

científico, pero construido por fuera de los acuerdos científicos y sociales.

Como hemos visto en el capítulo, las sociedades muestran un interés estable y creciente por temas asociados a la ciencia y la tecnología. Las encuestas muestran altos niveles de confianza, tanto en la ciencia como en quienes la practican. Es urgente discernir entre la desconfianza atribuida públicamente a «la sociedad» como una entidad abstracta y las verdaderas experiencias de desconfianza o confianza que manifiestan los individuos en sus contextos específicos. Esta idea de desconfianza social, que puede ser funcional a ciertos discursos de autoridad científica o política en su búsqueda de apoyo social, refuerza la necesidad de contar con herramientas que permitan captar no solo qué piensan las personas sobre la ciencia, sino también por qué, desde dónde y en qué condiciones lo hacen. En este sentido, las encuestas de percepción —bien diseñadas, contextualizadas y complementadas con enfoques cualitativos— seguirán siendo una herramienta clave para comprender y fortalecer una cultura científica plural, democrática y situada.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID). Panel Interactivo de Resultados. Recuperado el 28 de mayo de 2025 de <https://bit.ly/3IkAWCJ>
- Bucchi, M. y Trench, B. (2025). *Science Communication: The Basics*. Taylor & Francis.
- Centro de Comunicación de las Ciencias. (2023). *Primera Encuesta Nacional de Percepción Social de la Inteligencia Artificial en Chile*. Universidad Autónoma de Chile.(2024). *Ila Encuesta Nacional de Percepción Social de la Inteligencia Artificial en Chile*. Universidad Autónoma de Chile.
- (2025). *Encuesta de percepción pública de la relación entre cambio climático y salud en Chile*. Universidad Autónoma de Chile.
- Centro de Políticas Públicas, Universidad San Sebastián, Chile. (2022). *Encuesta Chile nos habla: Cambio Climático*. <https://bit.ly/44IKWgG>

- Chapa, A. (2020). In Trump We Trust: Epistemic Isolation, Conflict Narratives, and Climate Change Denial In Significant Portion of Trump's 2016 Election Base. *The Macksey Journal*, 1(1).
- Clulow, Z. y Reiner, D. (2024). How to distinguish climate sceptics, antivaxxers, and persistent sceptics: Evidence from a multi-country survey of public attitudes. *PLOS ONE*, 19(10).
- 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 – CTS*, 5(15), septiembre.
- Cologna, V., Mede, N. G., Berger, S., Besley, J., Brick, C., Joubert, M., (...) y Metag, J. (2025). Trust in scientists and their role in society across 68 countries. *Nature Human Behaviour*, 1-18.
- Consejo Nacional de Televisión (2016). Acuerdo s/n. *Modificación a las normas sobre la transmisión de programas culturales*. <https://bit.ly/3U5ps8J>
- Dalyot, K., Sharon, A. J., Orr, D., Barel Ben-David, Y. y Baram-Tsabari, A. (2021). Public engagement with science in everyday life: Perceptions of Wi-Fi radiation risks in schools. *Research in Science Education*, 51, 1035-1054.
- Davies, S. R., Wells, R., Zollo, F. y Roche, J. (2024). Unpacking social media engagement: a practice theory approach to science on social media. *Journal of Science Communication*, 23(06).
- De Pryck, K. y Gemenne, F. (2017). The denier-in-chief: Climate change, science and the election of Donald J. Trump. *Law and Critique*, 28, 119-126.
- Dunwoody, S., Bucchi, M. y Trench, B. (2014). *Routledge handbook of public communication of science and technology*. Routledge.
- El Mostrador. (2023, enero 21). *Con una asistencia presencial de más de 40 mil personas y 4 millones online terminó con éxito una nueva edición de Congreso Futuro*. El Mostrador.
- (2024, enero 22). *Más de 60 mil personas participaron en Congreso Futuro 2024*. El Mostrador.

- Fundación Española para la Ciencia y Tecnología. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Universidades, España (2022). *Informe Completo sobre la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2022* <https://bit.ly/4lR8okd>.
- Fundación Puerto de Ideas (2024). *Memoria Puerto de Ideas 2024*. <https://bit.ly/4lGGUfE>.
- Garretón, M. A., Muñoz, A., Arancibia, M., Camacho, J., Roberts, R. y Polino, C. (2018). *Ciudadanía: Ciencia y Tecnología. Reflexiones sobre la percepción de la ciencia y la tecnología en Chile*. CONICYT.
- Heyerdahl, L. W., Borzykh, Y., Lana, B., Volkmann, A.-M., Crusefalk, L., Colman, E., Tvardik, N., Anthierens, S., Vray, M., & Giles-Vernick, T. (2023). Outsciencing the scientists: A cross-sectional mixed-methods investigation of public trust in scientists in seven European countries. *BMJ Public Health*, 1(1).
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Chile (2024a). *Congreso Nacional Explora reunió a 400 estudiantes de quinto básico a cuarto medio y 200 docentes de todas las regiones*. <https://bit.ly/4lnAfXO>.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2024). *Ciencia, curiosidad y trabajo en equipo: Más de 1200 proyectos de investigación escolar darán vida al Congreso Nacional Explora 2024*. <https://bit.ly/469VGal>.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Argentina (2021). *5ta Encuesta Nacional de percepción pública de la ciencia. Evolución de indicadores 2003-2021*. <https://bit.ly/465lFQ3>.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Argentina (2015). *Cuarta encuesta nacional de percepción pública de la ciencia*. <https://bit.ly/4lRxGgM>.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Chile (2024). *Sondeo INJUV - Juventudes y crisis climática*. <https://bit.ly/4eKc7MI>.
- Ministerio del Medio Ambiente, Chile (2020). Ley 20750 Permite la introducción de la televisión digital terrestre.

- Nieto-Galan, A. (2011). *Los públicos de la ciencia: Expertos y profanos a través de la historia*. Fundación Jorge Juan – Marcial Pons.
- Potochnik, A. (2024). *Science and the Public*. Cambridge University Press.
- Powell, J. L. (2024). *Faith in Fallacy: A Century of State-Sanctioned Science Denial*. Oxford University Press.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Colombia (2012). *Observando el Sistema Colombiano de Ciencia, Tecnología e Innovación: sus actores y sus productos*. <https://bit.ly/4oIAbJY>.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Colombia (2014). *Percepciones de las ciencias y las tecnologías en Colombia*.
- Wellcome Trust (2019). *Wellcome Global Monitor 2018*. Wellcome Trust. <https://bit.ly/44A5Y2l>.
- Withey, S. B. (1959). Public opinion about science and scientists. *Public Opinion Quarterly*, 23(3), 382-388.



Fig 140.—An optical illusion.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Capítulo VI

Una mirada personal al periodismo científico

Victoria Martínez Antipa

Cuando recibí la invitación para escribir este capítulo sobre el periodismo científico en Chile, no pude evitar pensar dos cosas que me tomaré la libertad de compartir en estas primeras líneas.

La primera fue dimensionar la gran responsabilidad que implica intentar contar de qué se trata esta rama del periodismo, especialmente en nuestro país. Considero que sobre este tema podrían escribirse extensos capítulos que narren su historia, porque es un campo que merece ser reflexionado, analizado, investigado y, sobre todo, observado con ojos críticos. Eso es justamente lo que espero hacer en estas páginas.

La segunda fue pensar en cómo contar esta historia. Y entendí que solo podía hacerlo desde la experiencia colectiva que he vivido gracias a múltiples espacios de diálogo y reflexión con colegas, que hoy resuenan en mi voz.

No se trata de relatar la historia completa —porque no sería posible—, sino de ofrecer una mirada que permita a quienes pasen por estas páginas hacerse una idea del periodismo científico en Chile: cuándo nace, quiénes fueron sus pioneros y dónde estamos hoy. Mi visión personal se entrelaza aquí con algunos hechos que, espero, ayuden a comprender este recorrido. Un recorrido que, debo decir, responde a una «herencia» de esta formación.

Cuando comencé a estudiar periodismo en 2007, mi visión de la profesión era bastante limitada. No recuerdo con claridad las razones y quizás no vengan al caso, pero sí recuerdo que en mis primeros meses como estudiante de la Universidad Austral de Chile (UACH) pensaba que mi destino profesional sería la radio, la televisión o la prensa escrita. Era lógico, había escogido la carrera y quizás en el camino encontraría afinidad por alguno de esos medios. Les adelanto que eso nunca pasó. Sin

embargo, hubo asignaturas y profesores(as) que mantuvieron vivo mi interés en continuar.

Al terminar el cuarto semestre, debíamos elegir obligatoriamente una especialización: periodismo científico o artístico. Esa fue la primera vez que supe que existía esta especialidad del periodismo. Me intrigó e interesó de inmediato. Aunque esta especialización no figuraba formalmente en el título, sí marcaba un sello distintivo en nuestra formación. Y no solo en las asignaturas, sino también en la perspectiva desde la que nos formaríamos como comunicadores(as).

Se abrió ante mí un nuevo mundo: clases donde observábamos la ciencia como objeto de estudio, discutíamos sobre el método científico, analizábamos qué es un *paper* y reflexionábamos sobre los riesgos, beneficios e intereses que atraviesan la ciencia. Fue la primera vez que vi la ciencia con otros ojos: compleja, no neutral en su relación con la sociedad y profundamente ligada a la responsabilidad del(de la) periodista que decide hablar de ella. Esos aprendizajes siguen habitando en mí.

Aunque no he desarrollado mi carrera profesional en medios de comunicación, sino en centros de investigación y universidades, trabajando en estrategias de comunicación pública de la ciencia sé desde dónde hablo. Hablo desde las instituciones y desde una visión que sí, a veces parece promocionar la ciencia. Pero no creo que por eso he renunciado a tener una mirada crítica ni a la convicción de que los conocimientos científicos deben dialogar con la sociedad.

Recuerdo bien que ya por esos años como estudiante me preguntaba: ¿cómo podía la ciencia conectarse con algo «tan» distinto como el periodismo? ¿Qué tan especial debía ser un(a) periodista para adentrarse en ese mundo? Así fue como elegí la especialización en periodismo científico y desde entonces he dedicado mi vida profesional a la comunicación pública de la ciencia.

En ese entonces escuchaba a profesores como Víctor Hugo Valenzuela y Pablo Villarroel relatar las historias de los pioneros del periodismo científico en Chile, como Sergio Prenafeta, profesor de biología y química, y uno de los primeros periodistas científicos del país.

En la UACH, Prenafeta es recordado por ser uno de los fundadores de la Escuela de Periodismo en la década del ochenta e instaurar en aquellos años la asignatura de periodismo científico, que se mantiene vigente hasta hoy. Volveré a hablar de él más adelante.

No cuento este episodio de mi formación como una simple anécdota. Creo que está directamente relacionado con el origen y la evolución del periodismo científico en Chile: con la formación de los primeros periodistas con conocimientos científicos y de quienes vendríamos después. Ser parte de esa escuela fue, sin duda, un privilegio. Escuchar de primera fuente relatos sobre cómo surgió esta especialización fue también una posibilidad para sumergirme en una historia que ahora es parte de la mía.

Recuerdo los intensos debates en clase sobre el rol del(de la) periodista frente a la ciencia. ¿Debíamos ser *watchdogs* (perros guardianes) o *cheerleaders* (animadores) de la ciencia? ¿Cuestionar sus riesgos y los intereses que la atraviesan o simplemente replicar comunicados de prensa? Para una joven estudiante estas no eran preguntas menores y siguen acompañándome hasta hoy.

En su artículo «On cheerleaders and watchdogs: the role of science journalism»,¹ publicado en *National Geographic*, Ed Yong analiza precisamente esta tensión entre dos enfoques: el «animador» y el «perro guardián». El autor advierte que muchos periodistas tienden a actuar como animadores, repitiendo comunicados de prensa sin análisis crítico. Sin embargo, sostiene que el verdadero periodismo científico debe también adoptar el rol de *watchdog*: investigar a fondo, cuestionar datos y exponer fraudes o conflictos de interés.

Yong describe dos maneras de ejercer este papel crítico: i) investigación profunda: explorar los aspectos ocultos detrás de los descubrimientos científicos, como el financiamiento o las narrativas que rodean a los estudios; y ii) análisis crítico en la

¹ Yong (2009).

selección de temas: evaluar rigurosamente los estudios antes de decidir cubrirlos, asegurándose de que sean sólidos y relevantes. Esta reflexión resuena en mí desde mi formación.

Como plantea De Semir: «Científicos y periodistas han de colaborar estrechamente para hacer llegar a la ciudadanía una información contextualizada que permita desarrollar el indispensable espíritu crítico».² Sin embargo, me pregunto si esta colaboración no podría también limitar el rol del(de la) periodista. Tal vez el desafío no sea solo una colaboración amistosa, sino mantener el compromiso con el rol social que el periodismo tiene: el de cuestionar, analizar y ofrecer a la sociedad herramientas para pensar críticamente.

Cuando llegó el momento de realizar mi práctica profesional tenía claro mi interés por las temáticas científicas. Después de escuchar una charla de Elías Barticevic —periodista y egresado de la UACH que, en 2010, se desempeñaba como jefe del Departamento de Comunicaciones y Educación del Instituto Antártico Chileno (INACH)— en que nos invitó a postular a las prácticas profesionales de ese verano, supe de inmediato que debía aprovechar la oportunidad. De enero a abril de 2011 viví en Punta Arenas y tuve la oportunidad de conocer de cerca la práctica científica institucional, particularmente en el contexto de la ciencia antártica. En ese entonces el rol del periodista crítico se fusionaba con el de una estudiante que debía contar buenas historias sobre la ciencia antártica. Recuerdo con gratitud aquellas conversaciones con Barticevic, hoy un gran colega y amigo.

Pioneros

Los cimientos del periodismo científico en Chile se remontan a la década de 1960, una época en la que este campo comenzó a cobrar fuerza en varios países de América Latina, y Chile no fue

² De Semir (2010), p.65.

LIBER SECUNDVS. 59



Tranquilla frons.

Qui serenam, & exporrectam habent frontem, assentatores, ab effectu huiusmodi redere consuevit. Hoc signum in canibus manifestum est, quod assentantes frontem exporrectant. Aristoteles in Physiognomonicis. Intelligendo de domesticis canibus. Albertus ab eo. Qui laxam, & tanquam ridentem habent frontis cutem, blandi quidem, sed non innixi, sunt enim palam blandientes, clam detractores.

Tauri, & leonis nobilium frontem hac figura pingitur: cum homines, cuiusmodi iram effugiant, sciunt ne quid intelligant, & obseruationis contra uicem & leuissimam sit.



H Nebu-

la excepción. De hecho, en 1962 se llevó a cabo en nuestro país el Primer Seminario Interamericano de Periodismo Científico convocado por la Organización de los Estados Americanos (OEA). Este evento marcó un hito en el desarrollo del periodismo científico en la región y situó a Chile como protagonista en un momento clave de la historia, cuando comenzaban a abrirse espacios de reflexión sobre el nuevo papel del periodista frente a la ciencia.

En 2020, Luisa Massarani publicó un artículo en el que rescata parte de los registros de lo que fue este encuentro: «El seminario fue un hito importante en la consolidación del periodismo científico en Brasil y en otros países de América Latina, resultado de un movimiento organizado que involucró a distintos actores sociales».³ De este evento, entre otras cosas, surgió la conformación de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y asociaciones regionales en otros países, como la Asociación Chilena de Periodistas Científicos (ACHIPEC), hito sobre el cual hablaré más adelante.

Ya en ese encuentro destacaba la influencia del periodista español Manuel Calvo Hernando, cuyas ideas fueron parte central del seminario de 1962 y también lo serían en los años posteriores. Su presencia fue clave. Calvo, además, tuvo una contribución relevante en la enseñanza y el estudio del periodismo científico tanto en España como en Chile. Llamado el «maestro del periodismo científico»,⁴ a lo largo de su carrera escribió libros y publicaciones que analizaron esta disciplina y la divulgación científica, los cuales se convirtieron en bibliografía obligatoria en toda escuela de periodismo que quisiera enseñar o aproximarse a esta rama. Cuando Manuel Calvo falleció en 2012, Sergio Prenafeta escribió como homenaje:

Prefería dialogar con sus colegas y, por cierto, atender las consultas de los alumnos que estaban realizando seminarios y tesis. Nunca dejó de responder desde España cuestiona-

³ Massarani (2021), p.273-274.

⁴ Prenafeta (2012).

rios y entrevistas. En una revisión de 240 memorias de título hechas en las escuelas de Periodismo de Chile, en el 90 % de ellas aparecen referencias a los libros o a las entrevistas de Manolo.⁵

En ese mismo encuentro participaron personas que tuvieron un rol preponderante para el desarrollo del periodismo científico en sus respectivos países, tales como Antonio Cacua Prada (Colombia), Arístides Bastidas (Venezuela), Jacobo Brailovsky (Argentina), José Reis (Brasil) y Sergio Prenafeta (Chile). «Fue un verdadero universo masculino, con 16 oradores, todos hombres, provenientes de ocho países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Gran Bretaña, Perú, Estados Unidos y Venezuela(...)». Los representantes del ámbito científico recibieron más consideración que los de los medios». ⁶ Preguntas como: ¿por qué comunicar ciencia?, ¿qué ciencia comunicar y cómo? y ¿quién debería comunicar la ciencia, el científico o el periodista? fueron cuestiones abordadas en esas jornadas transcurridas en 1962.

Creo que, sesenta años después, aún podemos dialogar y debatir en torno a estas mismas interrogantes y me gusta la idea de pensar que, si bien muchas cosas han cambiado en la forma en que miramos hoy al periodismo científico, hay otras que no; y que, cuando hablamos de temas como la ciencia y la comunicación, no existen diálogos zanjados. Quizás, retomar esos espacios de conversación sea una buena iniciativa para el presente.

En Chile, y en este contexto, a partir de los años setenta, nombres como Sergio Prenafeta —quien fue un actor clave en la realización del Primer Seminario Interamericano de Periodismo Científico—, Hernán Olguín, Eduardo Reyes, María Inés Herrera y Nicolás Luco, figuran entre los(as) periodistas científicos(as) pioneros(as) del país.

Todos(as) ellos(as), motivados por la necesidad de visibilizar la labor científica tanto a nivel nacional como internacional,

⁵ Prenafeta (2012).

⁶ Massarani (2021), p.278.

comenzaron a organizarse y a formar parte fundamental de la historia y los cimientos de esta disciplina. Cada uno(a) con sus propias contribuciones: Prenafeta logró sembrar el interés por el periodismo científico en diversas escuelas de periodismo en Chile, además de ser cofundador de algunas, como en la Universidad Austral de Chile. En esta —que destaco en particular porque es donde comienza todo mi relato en torno a este capítulo— logró instaurar asignaturas clave para el desarrollo de esta profesión dedicada a la cobertura informativa de temas de ciencia y tecnología. Sin duda, el rol fundacional de Prenafeta es indiscutible, ya que además realizó clases en diversas universidades, formando a nuevas generaciones de periodistas científicos.

Por su parte, Nicolás Luco trabajó durante treinta años en *El Mercurio*, en la sección de ciencia y tecnología. En la década de los noventa, *El Mercurio* y *La Tercera* destacaron por contar con secciones dedicadas a cubrir ciencia y tecnología. Además *El Magallanes* en Punta Arenas, cuenta con una sección de ciencia desde los años noventa, la cual sigue vigente hasta hoy.

Si bien no es el objetivo de este capítulo profundizar en ese aspecto, pues existen diversos análisis y estudios sobre la cobertura informativa de contenidos científicos en la prensa nacional y los desafíos que enfrenta actualmente, sí me parece interesante reflexionar sobre cómo los medios de comunicación han mutado y se han adaptado a los distintos momentos que ha atravesado el periodismo científico:

es importante tener en consideración la relevancia que la ciencia tiene en las agendas informativas, no solo por la pandemia, sino por los diferentes sucesos científicos o médicos que están ocurriendo en el mundo. La crisis climática, las nuevas enfermedades que aparecen, la adicción a la tecnología, los beneficios de la inteligencia artificial, entre otras informaciones, son temáticas que deben tener relevancia en el contexto actual que vive la sociedad.⁷

7 Martin-Neira (2022), p.12.

Eduardo Reyes, quien falleció el 26 de diciembre de 2024, fue otro de los impulsores clave del periodismo científico en Chile en la década del setenta. Reyes tuvo un rol importante en la institucionalidad del periodismo científico que comenzó a forjarse en América Latina en los años sesenta. Así relató Reyes la fundación de ACHIPEC:

el 3 de agosto de 1976 fui cofundador, junto a Sergio Prenafeta, Hernán Olguín y otros colegas, de la Asociación Chilena de Periodistas Científicos, ACHIPEC (...) Tuvimos el apoyo de CONICYT y difundimos la propuesta de que las Escuelas de Periodismo incluyeran la asignatura de Periodismo Científico. La idea prosperó con la ayuda de catedráticos que superaron su desconfianza hacia la prensa, y realizamos seminarios que incluyeron las exigencias éticas de la comunicación de la ciencia. Es importante señalar que no solo nos interesaba comunicar los resultados de una investigación, sino también analizar en qué consiste esa investigación y cómo puede afectar otros intereses.⁸

235

Por su parte, María Inés Herrera Torrealba, también cofundadora de ACHIPEC en la Región de Valparaíso —junto a otros colegas ya mencionados—, tuvo su primer acercamiento a la ciencia en 1969, cuando conoció el Instituto Pasteur en París. Al regresar a Chile, y tal como lo relata Eduardo Reyes en *Narrativas del Periodismo Científico*, comenzó a trabajar con universidades de la región y con el Instituto Chileno Norteamericano de Cultura en Valparaíso.

A partir de esa experiencia, más periodistas comenzaron a vincularse con investigadores(as) nacionales e internacionales y a participar en espacios académicos que hasta entonces les eran ajenos, teniendo la oportunidad de publicar entrevistas en distintos medios y «a dominar cada día más el lenguaje utilizado en los diferentes campos de las ciencias y la tecnología,

⁸ Pacheco *et al.* (2020), p.23-24.

permitiendo una apropiada interrelación entre periodistas e investigadores científicos».⁹

A lo largo de varias décadas, con estos momentos fundacionales y la formación de varias generaciones de periodistas, surgieron diversos espacios y plataformas en los medios de comunicación. Hoy, me planteo algunas preguntas respecto a qué tipo de periodismo científico podemos observar actualmente en Chile, qué lo motiva y si este es el tipo de periodismo que estos pioneros aspiraban a construir. Aunque en estos párrafos no se pretende responder tajantemente a todas estas preguntas, intentaré ofrecer algunas ideas que inviten a reflexionar sobre algunos puntos clave de este tema. Prenafeta, por su parte, lo resume de la siguiente manera:

aceptado el carácter esencialmente comunicativo de la ciencia, surge la pregunta sobre la conveniencia de que el público la conozca. Las razones para ello son varias, pero todas se pueden reducir a una esperanza: una comunidad ilustrada acepta el saber como constituyente de la vida democrática, respeta el progreso de las ciencias y las tecnologías, y al comprenderlas, fomenta su desarrollo, estimula su cultivo y está dispuesta a sufragar sus costos.¹⁰

Creo que Prenafeta no se equivoca en su mirada, pero también considero que esa perspectiva sobre el por qué comunicar ciencia se ha ampliado. Ya no solo nos preguntamos qué conocimiento científico se genera en Chile con nuestros impuestos —que sigue siendo una cuestión importante—, sino también por qué se investiga lo que se investiga, cuál es el sentido social de esas investigaciones y cómo se conectan con nuestros territorios, realidades y necesidades.

En ese sentido, veo al periodismo científico como una figura clave, capaz de plantear todas estas preguntas y muchas otras más, ¿por qué no? La ciencia, con toda la complejidad que impli-

⁹ Pacheco *et al.* (2020), p.13.

¹⁰ Prenafeta (2002), p.135.

ca su relación con la sociedad —siendo parte de la misma sociedad—, sigue siendo un fenómeno dinámico, multifacético y en constante revisión. Lo mismo ocurre con el periodismo: también está atravesado por transformaciones, tensiones y nuevas exigencias, sobre todo en esta era digital a la cual nos enfrentamos.

Por eso, cuando en este apartado hablo de pioneros(as), no puedo sino agradecerles por sus ideas, por haber dado esos primeros pasos que nos trajeron hasta aquí. Mirar ese contexto inicial es relevante, sobre todo si permite cuestionarnos sobre el presente: ¿Qué ha cambiado cuando hablamos de ciencia, periodismo y comunicación? Es una de las preguntas que les invito a realizar mientras navegan por estas páginas.

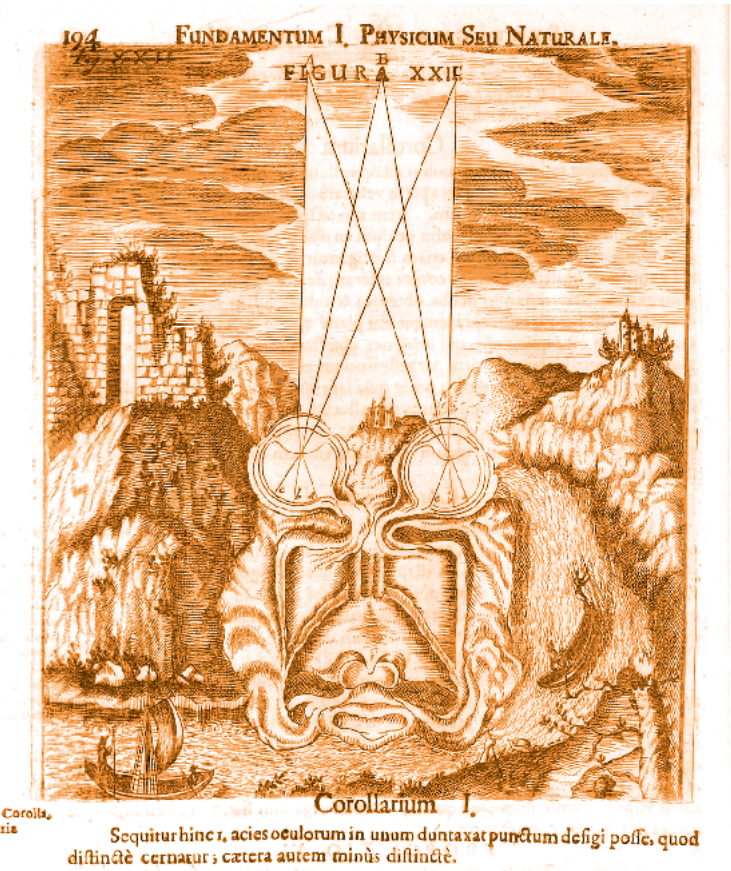
Formación

Hasta aquí hemos hablado del periodismo científico como una especialidad dentro del periodismo y del contexto temporal en el que surgió en Chile. Pero ¿cómo se forma un periodista científico? ¿Existen hoy programas de postgrado o de formación para estos profesionales, que les brinden las herramientas necesarias en comunicación e información para desempeñarse en este campo?

Algunas de estas preguntas no son nuevas. En la edición de 1992 de la revista latinoamericana de comunicación *Chasqui*, Sergio Prenafeta reflexionaba:

El periodismo científico ha mejorado en calidad y cantidad en las últimas dos décadas. Hoy se reconoce con mayor convicción la función del dato técnico y la investigación científica en el tratamiento periodístico de temas sociales, políticos y económicos. Desde la gestación hasta la muerte, son escasos los aspectos de la vida cotidiana que quedan intocados por la ciencia y la tecnología. Sin embargo, la formación de periodistas científicos sigue siendo marginal e insuficiente para las necesidades actuales y emergentes.¹¹

¹¹ Prenafeta (1992), p.29.



Corolla.
ria

Sequitur hinc i, acies oculorum in unum dumtaxat punctum desigi posse, quod
distinctè cernatur; cætera autem minùs distinctè.

Oculus Artificialis
Johann Zahn, 1685

Treinta y tres años más tarde, cabe preguntarse qué tipo de preparación reciben actualmente los(as) periodistas en esta área. Un estudio realizado por investigadores chilenos y publicado en 2019 señala que, si bien las escuelas de periodismo del país han dejado de incluir periodismo científico como asignatura obligatoria, esta ha ganado espacio como curso electivo u optativo en varias universidades. Sin embargo, según los entrevistados, estos cursos tienden a desaparecer de las mallas curriculares.¹² En este escenario y según plantean los investigadores, aunque existe una formación en comunicación científica que buscan los propios profesionales a través de diplomados, seminarios, talleres u otras instancias de formación, se identifica que aún persiste la necesidad de crear programas específicos que respondan a los requerimientos de especialización en el área.¹³

¿Por qué es importante tener formación en periodismo científico? Porque la ciencia ocupa un lugar indiscutible en la sociedad. Es una actividad humana cargada de implicancias y su rol no puede ser ignorado, pues está presente en las diversas dimensiones de la sociedad y la cultura. Desde esa perspectiva, vale la pena reflexionar sobre cómo los medios de comunicación y los periodistas incorporan la ciencia en sus coberturas, con todo lo que esta práctica implica. No se trata solo de hablar de los logros científicos, sino también de comprender y comunicar los procesos, las tensiones y los contextos que rodean a la propia práctica científica.

Tensiones

Uno de los temas más recurrentes que me ha tocado escuchar en distintos espacios académicos y profesionales es la relación entre periodistas y científicos(as). Incluso, se ha llegado a utilizar el concepto de tensión para definirla: una línea divisoria

¹² Vernal *et al.* (2019).

¹³ Vernal *et al.* (2019).

entre la información científica, rigurosa, basada en datos, y la forma en que el(la) periodista «traduce» ese conocimiento para una audiencia no experta. Una traducción que, en algunos casos, con tal de lograr mayor visibilidad, puede terminar en exageraciones o enunciados que distorsionan los resultados originales. Sin duda, este sigue siendo un tema vigente en el periodismo científico y ejemplos que ilustran esto, lamentablemente, existen. Como señala De Semir:

240

los medios de comunicación, y la rápida circulación de ideas que impulsan, son los principales responsables de que la incertidumbre con la que avanza el conocimiento científico se transforme en percepción de riesgo, y por la vía del periodismo que recurre a la espectacularidad y al sensacionalismo, incluso en medios que hasta hace poco eran considerados rigurosos, instrumentan la fácil apelación a las emociones y llegan a convertir la incertidumbre inicial directamente en sensación de peligro.¹⁴

Desde mi perspectiva, una de las formas más efectivas de reducir estas brechas es precisamente formar a profesionales especializados. Existen iniciativas que ya han avanzado en este sentido, promoviendo el diálogo entre ambos mundos, pero aún persisten desafíos. Por ejemplo, proyectos como el Science Media Centre (España e Inglaterra) o el SciLine de la AAAS (American Association for the Advancement of Science).

Un estudio realizado por el Center for Media Engagement, que encuestó a periodistas y científicos(as) que utilizaron el servicio de emparejamiento de expertos de SciLine, reveló que, aunque las interacciones fueron mayoritariamente positivas y se construyó una confianza mutua, los(as) científicos(as) expresaron preocupaciones sobre la posibilidad de ser malinterpretados o enfrentarse a periodistas con agendas específicas.¹⁵

¹⁴ De Semir (2016), p.59.

¹⁵ Dudo *et al.* (2024).

En este contexto, tiene sentido que un periodismo centrado en la ciencia debe contar con las herramientas necesarias para comprender sus particularidades como una práctica humana y social, su método, sus procesos, y la mejor manera de acercarse a ella. Esto permitiría informar de forma efectiva, sin perder de vista los principios fundamentales del periodismo.

Este es precisamente el enfoque que se promueve en la formación de la Escuela de Periodismo de la Universidad Austral de Chile (que es donde toda la historia comenzó para mí) y en otras instituciones del país que poseen en sus mallas curriculares asignaturas o cursos formativos del área en pregrado y postgrado, como por ejemplo la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de Santiago de Chile, la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la Universidad Autónoma de Chile, la Universidad Andrés Bello y la Universidad de Antofagasta, por mencionar algunas. Si esta formación es suficiente para las necesidades del campo, es otra cuestión interesante de cuestionarse.

En este contexto, y como se planteó anteriormente, hablar de formación en periodismo científico se trata de un camino que, si bien se reconoce como tal dentro del ejercicio del periodismo en Chile y se brindan ciertos espacios para que los(as) estudiantes conozcan lo que implica esta rama, no es suficiente para poder formarse y llamarse periodista científico como tal.

De hecho, se podría decir que esta especialización no se adquiere necesariamente en la universidad, ya que, como se ha expuesto requiere de una formación constante fuera del ámbito académico tradicional. Es un proceso que se nutre de la experiencia, de la práctica directa y del vínculo activo con el quehacer científico y quienes lo protagonizan. Al menos en Chile, esta ha sido la realidad. Por lo tanto, ser periodista científico(a) representa en sí un gran desafío, que muchas veces implica buscar herramientas en otros espacios, incluso fuera del país, donde sí existen postgrados y programas formales de estudio. Un paso que, por ahora, aún tenemos pendiente.

Comunicación y periodismo

¿Qué particularidades tiene el periodismo científico dentro de la comunicación pública de la ciencia? Aunque el periodismo y la comunicación no son lo mismo, los periodistas especializados en ciencia, medioambiente y divulgación pueden desempeñar su labor en diversos espacios.

242

El periodismo científico se enmarca en los medios de comunicación tradicionales —como prensa, televisión y radio—, pero hoy en día existen múltiples plataformas donde un(a) periodista puede ejercer su trabajo, tales como blogs, redes sociales y medios digitales especializados. Por otro lado, el rol de comunicador(a) científico(a) es distinto y más bien corresponde al de un(a) articulador(a) dentro de centros de investigación o universidades, organizando la difusión de los avances científicos.

Aunque ambos roles pueden ser desempeñados por periodistas, es fundamental diferenciar sus objetivos. Como mencioné previamente, el periodismo sigue siendo periodismo y no relaciones públicas.

En las últimas décadas, el número de periodistas científicos(as) en Chile ha crecido considerablemente. Hoy en día, podemos identificar a estos(as) profesionales en diversos espacios y medios de comunicación, como televisión, radio, pódcast y otros formatos. También existen periodistas dedicados(as) a investigar el rol de la comunicación científica en la sociedad, y su trabajo es clave para entender cómo se gestiona y se distribuye el conocimiento científico.

Quienes trabajamos en proyectos o instituciones científicas no dejamos de tener una visión crítica sobre cómo circula el conocimiento. De hecho, como periodistas, también podemos contribuir a que los medios y nuestros(as) colegas fomenten un diálogo ciudadano más informado, basado en datos completos y evidencia de calidad.

En cuanto a una visión crítica del periodismo científico, ¿existe realmente? ¿Ha cambiado la discusión sobre el tema? Es posible que la visión que se tenía del periodismo científico haya evolucionado con el tiempo y la forma en que se aborda la

comunicación científica también haya cambiado. Es una conversación de la cual todos(as) podemos ser parte.

¿Qué viene?

Uno de los principales desafíos a los que se enfrenta el(la) periodista científico(a) es la competencia con otros medios y plataformas. Aunque los medios tradicionales siguen siendo relevantes, las redes sociales y otras plataformas digitales han ganado un protagonismo considerable. Esto plantea la cuestión de cómo mantener la calidad informativa en un contexto de creciente saturación de contenido en línea. Las redes sociales, por ejemplo, facilitan una interacción más directa y una difusión rápida, pero también conllevan el riesgo de desinformación y la simplificación excesiva de temas científicos.

243

En este escenario, el periodismo científico debe adaptarse a estos nuevos modelos, utilizando las plataformas digitales de manera eficaz y responsable. El reto radica en encontrar un equilibrio entre la inmediatez que demandan estas plataformas y la rigurosidad necesaria para tratar los temas científicos con el cuidado que requieren.

Los nuevos modelos de periodismo incluyen, por lo tanto, la adaptación a formatos digitales y redes sociales, pero también exigen una reflexión constante sobre el impacto de estos cambios en la calidad de la información. Reflexioné al respecto en el reportaje «Periodismo y divulgación científica en la era de TikTok: una moneda de dos caras».¹⁶

Hasta aquí, han sido varias las reflexiones que espero sean catalizadoras de ideas y discusiones, antes que cerrar diálogos y debates en torno al periodismo científico. Este es un tema dinámico, sin duda. De seguro lo fue para los(as) fundadores(as) de esta rama en Chile, visionarios(as).

Hoy, hay un legado que ha mutado. No diría que es como lo imaginaron quienes iniciaron este camino y tal vez sea

¹⁶ Martínez (2023).

imposible saberlo con certeza. Pero sí creo que hay elementos que siguen vigentes y que continúan siendo profundamente relevantes para la sociedad: el conocimiento científico y la forma en que este circula, el rol de las y los periodistas, y los desafíos que enfrentan tanto los medios tradicionales como las nuevas plataformas digitales.

Si queremos mirar el vaso medio lleno, sí, hay esfuerzos para que la ciencia tenga espacios en distintos medios y plataformas. Algunos de estos espacios no han perdurado, otros sí, y varios más se seguirán creando. Eso sigue siendo una señal positiva de que existe un interés real por conocer más sobre la propia ciencia, tal como se ha planteado en estos párrafos.

Hoy, por ejemplo, contamos con iniciativas en medios de comunicación como la sección +100CIA (T13), Conciencia 24.7 (TVN), Planeta Futuro (Mega), Futuro 360 (CNN Chile), además de medios especializados como Cooperativa Ciencia, Ladera Sur o diarios que dedican algunos espacios para hablar de ciencia y tecnología: *La Tercera (Qué Pasa)*, *El Mercurio (Vida, Ciencia y Tecnología)* o *El Magallanes*, que publica un suplemento todos los domingos. Hay muchos otros espacios, sin duda.

Esto es solo para darnos una idea de que las iniciativas existen. Muchas más están ocurriendo y creándose fuera de los medios tradicionales tal como los conocemos (pódcast, libros, revistas, programas digitales), lo cual da para otra conversación.

Concluyendo y luego de diversas reflexiones y perspectivas, creo que para quienes hoy se forman en periodismo el desafío es enorme, pero también lleno de posibilidades. Hay espacio para fortalecer —y por qué no, mejorar— lo que ya se ha construido con una mirada crítica, actualizada y comprometida con el valor público de la ciencia.

Bibliografía

De Semir, V. (2016). *Decir la ciencia: Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter*. Edicions de la Universitat de Barcelona.

- De Semir, V. (2010). El mutatis mutandis de la comunicación científica en la era de internet. *ArtefaCToS*, 3(1), 49-79.
- Dudo, A., Anderson, J. y Bushee, A. (2024, junio). *The state of science reporting in today's digital media landscape: A survey of journalists and scientists who use SciLine's service*. Center for Media Engagement.
- Martin-Neira, J.I. (2022). Las voces que hablan en el periodismo científico: tipo de fuentes y temáticas que se presentan en la prensa escrita chilena. *JCOM – América Latina* 05 (02), A04.
- Martínez, V. (2023). *Periodismo y divulgación científica en la era de TikTok: una moneda de dos caras*. Ciencia en Chile. <https://bit.ly/3GwsL5Q>.
- Massarini, L.(2021). Jornalismo científico na América Latina: registro histórico do Primeiro Seminário Interamericano realizado na região em 1962. *Intercom - Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, 44 (1).
- Pacheco, A., Córdova, M. y Skinner, B. (2020). *Colección Prosas del Nuevo Siglo: Narrativas desde el periodismo científico. La obra del profesor y cronista Eduardo Reyes Frías*. Universidad Viña del Mar.
- Prenafeta, S. (1992). *Divulgando ciencia y técnica*. Chasqui: *Revista Latinoamericana de Comunicación*, (43), 29-33.
- Prenafeta, S. (2002). *Teoría y práctica del periodismo científico*. Andrés Bello.
- Prenafeta, S. (2012). *La entrega de Manuel Calvo al periodismo y la ciencia*. Asociación Chilena de Periodistas y Profesionales para la Comunicación de la Ciencia (ACHIPEC). <https://bit.ly/4oNrcar>.
- Vernal, T., Valderrama, L., Contreras, J. y Arriola, T. (2019). *Percepción de la formación y la especialización del periodismo científico en Chile*. *Cuadernos de Información*, 45, 213-226.
- Yong, E. (2009). On cheerleaders and watchdogs: the role of science journalism. *National Geographic*.

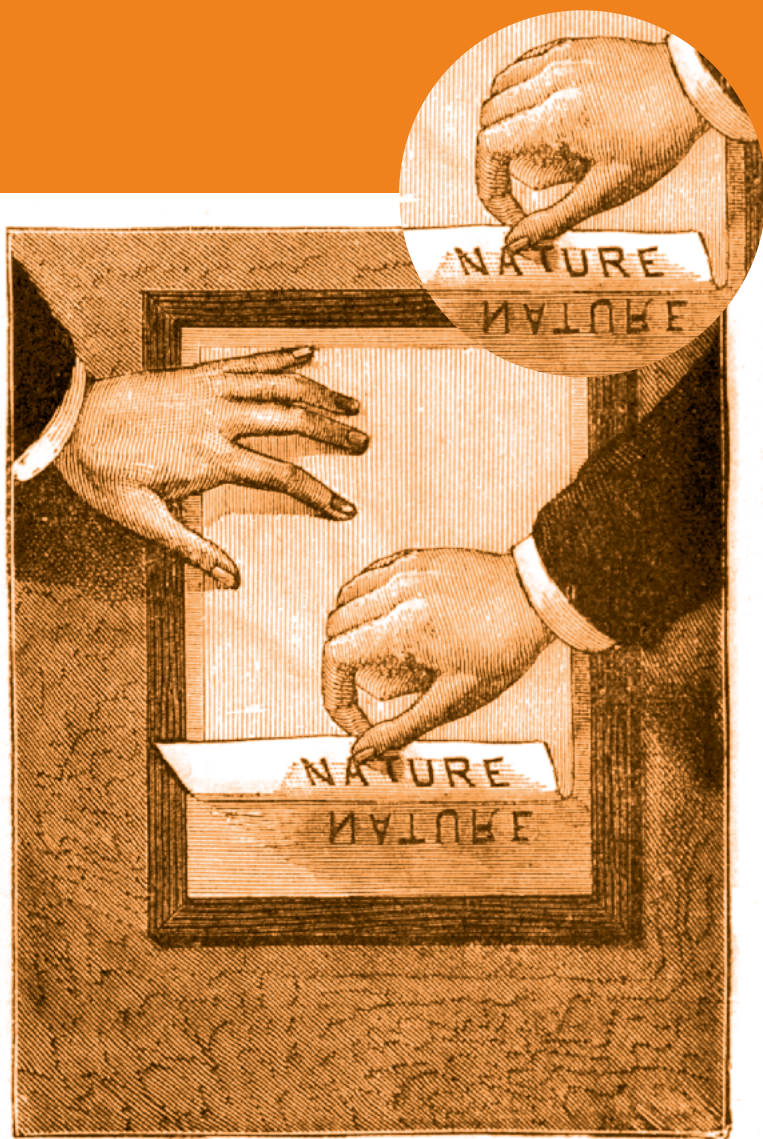


Fig. 876.—The chromograph.

Del científico y globero
francés Gaston Tissandier
en su obra *Les Récréations
Scientifiques*.

Capítulo VII

¿Qué es un libro de divulgación científica?

Paulo González Ibarra

Notoriamente no hay clasificación del universo que no sea arbitraria y conjetural. La razón es muy simple: no sabemos qué cosa es el universo.

Jorge Luis Borges

Como todo lo vivo, el libro es indefinible. En todo caso, nadie ha logrado nunca, de un modo completo y para siempre, definir lo que es un libro. Porque un libro no es un objeto como los demás.

Robert Escarpit

249

Los libros son objetos culturales tan simples como complejos. En ellos se amalgaman numerosas prácticas sociales que devienen en un objeto público dispuesto hacia el encuentro con otros(as), pues los libros nos permiten registrar y transmitir experiencias, creaciones, reflexiones, emociones y conocimientos. Como expresión material de la comunicación humana, el libro es el soporte de la escritura y una tecnología vital para su reproducción, difusión, conservación y portabilidad. Durante siglos, ha sido una de las vías principales para la circulación del conocimiento, la memoria y la creación de narrativas colectivas que forman parte de la vida de personas, comunidades, naciones y civilizaciones enteras. En este sentido y en otros, sin duda, los libros han sido clave para la historia de la humanidad.¹

Como vimos en el segundo capítulo, los libros han sido protagonistas de la historia de la ciencia y la circulación del conocimiento científico, y en ella han cumplido una amplia diversidad de roles.² Los libros son nodos de colaboración, interfaces para la transmisión de ideas en el tiempo y el espacio, y un estímulo para la investigación y los descubrimientos, tanto en el interior

¹ Labarre (2002); Elliot y Rose (2007); Lewenstein (2007).

² Bell y Turney (2014).

de la ciencia como hacia el entramado cultural de la sociedad.³ Los libros han sido, también, una herramienta para desarrollar el repertorio retórico-narrativo de la ciencia y, por tanto, una vía para abrir nuevas formas de pensar científicamente la realidad.⁴ Asimismo, como plataforma para comunicar la ciencia, han incentivado el diálogo, los debates y las controversias, y con ello la influencia cultural de la ciencia.⁵ En su amplitud, los libros ofrecen una muestra de la diversidad de expresiones de cultura científica que emergen en nuestra sociedad.

A la inversa, la ciencia también ha ofrecido al libro —en términos de contenido, aunque también en términos de tecnología—, una ingente y constante fuente de ideas, relatos, metáforas, personajes y preguntas que han nutrido la imaginación y reflexión humana. La cultura escrita ha integrado conceptos, teorías y descubrimientos científicos en novelas, ensayos, libros informativos y poemarios y, con ello, ha abierto nuevas formas de representación de la realidad. En este cruce, la ciencia no solo ha aportado contenidos específicos, sino también una manera de pensar, explorar y recrear el mundo. Los libros «de ciencia», dice Lewenstein, son experiencias sociales compartidas y memorias colectivas que proporcionan puntos de referencia que permiten a las comunidades expresar sus normas e intereses comunes.⁶

Pero, ¿a qué llamamos un libro de ciencia?, ¿cuándo consideramos que un libro ha integrado *lo científico* en sus contenidos? Desde una perspectiva amplia de la cultura científica es difícil considerar que la ciencia no forme parte de nuestras vidas y, con ello, de las actividades y relatos que dan origen a diversas obras, sean de ficción o no ficción, formativas o recreativas. Sin embargo, en algunas de ellas esta relación es más explícita o directa y se hace posible crear gradientes o categorías para identificar las formas en que esta dinámica se da en la cultura literaria.

³ Buchanan (1991).

⁴ Oikkonen (2013).

⁵ Kucharski (2018).

⁶ Lewenstein (2007).

Cuando nos referimos a cualquier tipo, género o categoría de libros, establecemos la existencia de rasgos que nos permiten, idealmente, identificar a los libros como parte de un mismo conjunto y diferenciarlos de otros. Al tratar de clasificarlos, pareciera que intentamos ordenar nuevamente el mundo que antes imprimimos en ellos. Sin embargo, a pesar de que las características, historia y función de los libros han sido abordadas desde diversos enfoques, la mayoría de ellos parecen no lograr captar su unidad sin dejar algo fuera.⁷ Crear límites en un terreno continuo resulta siempre arbitrario.

La caracterización y clasificación de la amplia diversidad de libros existentes es un problema de larga data en el que han concurrido disciplinas como la bibliotecología, la historia del libro y la lingüística. Sin embargo, son pocas las propuestas que logran cumplir con buena parte de las exigencias lógico-funcionales o tienen la fuerza explicativa que requieren para ser significativas a un nivel amplio. La clasificación de libros puede resultar una tarea especialmente difícil dada la complejidad multidimensional que cada uno de ellos y sus conjuntos poseen. Si consideramos, por ejemplo, los parámetros que plantea Isenberg como exigencias para el desarrollo de una tipología textual funcional, es claro que, para una tipología de libros, resultaría aún más difícil cumplir con los criterios de homogeneidad, monotipia, rigor y exhaustividad.⁸ Por ello, esta pequeña aproximación dista de ser precisa o completa. Seguramente, en este desplazamiento por el amplio territorio de libros de ciencia he omitido muchísimos nichos y especímenes. El objetivo es, simplemente, visibilizar espacios de encuentro entre la ciencia y los libros.

Aproximaciones a la divulgación científica

Dado que este libro está orientado a la comunicación pública de la ciencia, partiré por excluir aquellos tipos de libros que son

⁷ Labarre (2002), p.8.

⁸ Bernárdez (1982).

propios de la comunicación interna de la ciencia, tales como manuales, actas de congresos, libros blancos, protocolos, entre muchos otros. También excluiré a libros cuyo objetivo es formar científicos(as) profesionales o enseñar contenidos y habilidades científicas de acuerdo con objetivos pedagógicos definidos por planes de enseñanza. Libros que, finalmente, tienen la capacidad de formar comunidades de aprendizaje que comparten enfoques, conocimientos y metodologías comunes.⁹ Si bien la educación científica escolar tiene amplio alcance y sin duda su impacto a nivel de comprensión e imagen pública de la ciencia es sumamente relevante, he excluido esta dimensión para centrarme en todas aquellas estrategias que no necesariamente responden a fines educativos formales. Dicho esto, en su circulación por caminos inesperados, muchos de estos libros pueden cumplir roles más allá de sus propósitos originales y solaparse con objetivos que podríamos atribuir a otros géneros. Como he dicho antes, ser puristas con las categorizaciones de libros no tiene mucho sentido.

Este corte inicial nos permite hacer otro contraste que se ha de tener presente en este recorrido. No es novedad que desde distintas disciplinas se ha planteado que una de las características del lenguaje científico —al menos una que durante las últimas décadas ha marcado su comunicación interna— es la intención de aparentar una especie de homogénea neutralidad. Dicho en voz de una científica:

El estilo dominante en la escritura científica no solo consiste en ocultar los valores de los autores, sino ocultar por completo su humanidad. No solo no se expresan los valores, se eliminan las emociones y se evitan los adjetivos, sino que la palabra «yo» está implícitamente prohibida, incluso en los artículos científicos que tienen un solo autor. Esto está vinculado a la actuación de la objetividad: El artículo científico ideal se escribe no solo como si el autor no tuvie-

9 Lewenstein (2007).

ra valores o sentimientos, sino como si no hubiera ningún autor humano.¹⁰

De acuerdo con Oreskes, la intención de representar la objetividad se traduce, muchas veces, en la decisión de eliminar cualquier rasgo de subjetividad, aun cuando el proceso que ha dado origen a este texto es un acto creativo humano del que han formado parte elementos sociales y culturales que, aunque mediados por principios que apuntan a reducirlos a su mínima expresión, persisten de manera casi inevitable. Dado que la premisa que orienta la comunicación pública de la ciencia —en un sentido tradicional— es que este tipo de conocimientos ha de circular en la sociedad de manera transversal, se han desarrollado múltiples estrategias para alcanzar y persuadir a distintos públicos. Entre ellas, el libro de divulgación científica.

En términos instrumentales, para el acercamiento teórico a la caracterización de los libros de divulgación científica como género o tipo de libros, retomo dos ideas mencionadas en capítulos anteriores. Por una parte, se ha señalado recurrentemente que la divulgación científica es un proceso de «recreación del conocimiento científico para hacerlo accesible al público».¹¹ En torno a esta idea habitan palabras como adaptación, traducción, simplificación e interpretación, las cuales dan cuenta de que la tarea central sería transformar las características del discurso científico.

Por otra, es relevante destacar la idea de la divulgación científica como «discurso autónomo y creativo que, a pesar de lo que generalmente se cree, no es (...) un apéndice del mundo científico».¹² En este sentido, la divulgación no se realiza únicamente desde la institucionalidad científica y sus manifestaciones no siempre dependen de sus intereses y control. Muchas expresiones de divulgación científica, por ejemplo, nacen desde ámbitos

¹⁰ Oreskes (2021), p.157.

¹¹ Sánchez (2015), p.14.

¹² López (1985), p.33.



The Figure of the Child Turning Itself to the Birth, 1693

como las artes visuales, la literatura y el cine, y si bien en ellas pueden o no participar científicos(as), el control del proceso, sus objetivos y el objeto cultural que emerge con ellos puede trascender los propósitos de la institucionalidad científica.

Dicho esto, habría que añadir que, si bien ciencia y divulgación son campos relacionados, difieren en sus objetivos, audiencias, lenguaje y enfoques.

Mientras una pretende establecer leyes explicativas que reduzcan el caos de nuestra experiencia a fórmulas y principios racionales, la otra, como parte de la literatura, se preocupa por la experiencia humana del saber, para lo cual recrea los contenidos del conocimiento en formas de discurso. El discurso literario es persuasivo; se dirige a los sentidos y activa el modo intuitivo de captar las cosas. Esta maravillosa facultad interesa sobremanera a los divulgadores, los cuales saben que su función no es la de «dictar» unos contenidos, sino la de acompañar y guiar hacia el conocimiento. Son esa voz cercana, más interesada en la persona que en los datos, más dispuesta a hacerse entender que a mostrar erudición.¹³

Ahora bien, este «hacerse entender» está mediado por otro rasgo distintivo de la divulgación científica, esto es, la desafiante tarea de mantener fidelidad con los conocimientos científicos y, a la vez, crear una representación de ellos y entremezclarlos con otros elementos de la cultura y los intereses de los públicos. Con ello, más que una tarea técnica, la creación de libros de divulgación científica es un fenómeno cultural complejo, pues no se trata solo de presentar hechos o entregar datos, sino también de estimular la reflexión crítica, cuestionar los supuestos científicos e impulsar preguntas sobre la realidad. En este sentido, la divulgación científica es un proceso creativo, culturalmente relevante y políticamente significativo, en el que se promueven e instalan ciertos valores e imágenes de la ciencia.¹⁴

¹³ Lartitegui (2022), p.59.

¹⁴ Leane (2007); Wei y Wang (2021); Escobar (2022).

El desarrollo de libros de divulgación científica, entonces, puede entenderse como la generación de objetos culturales que dan nueva vida al conocimiento científico velando por mantener su valor epistémico en un espacio abierto al disenso, la subjetividad y las interpretaciones. En muchos de ellos no solo se transmite información científica, también se abre el encuentro de ideas y el pensamiento crítico.¹⁵

256

Con estos rasgos presentes es posible recorrer algunas de las categorías donde pueden tener cabida los libros de divulgación científica y también comentar otros géneros de los libros de ciencia. Como he señalado, existe una amplia diversidad de obras literarias de ficción y no ficción en las que se integran, interpretan y representan diversos aspectos de la ciencia.

No ficción

Mientras el *Oxford Dictionary* la define como «prosa que se basa en hechos, experiencias y la realidad, en lugar de en la imaginación», la Real Academia Española la describe como «el conjunto de obras literarias que se caracterizan por presentar hechos reales de manera objetiva, con un lenguaje claro y preciso y sin la intervención de la imaginación o la invención». Aunque no deja de llamarme la atención que la «imaginación» sea considerada ajena a esta categoría, en ambas definiciones parece clara la intención de señalar que su objetivo principal sería transmitir información «verdadera» sobre el mundo que nos rodea. En general, se suelen considerar como parte de esta categoría géneros como la biografía, la historia, la ciencia, el periodismo, la filosofía, el ensayo y la crónica, entre otros. Pero, como hemos señalado, los límites no son siempre claros.

Si el objetivo es abordar «hechos reales», se vuelve interesante saber qué es lo que se considera «realidad» y «verdad» en cada una de estas expresiones del género, asunto que en muchos casos parece ser manejable solo en un sentido contextual

¹⁵ Leane (2007).

o disciplinar. En el caso de la divulgación científica, entonces, sería pertinente tener alguna noción de qué se considera «verdadero» y en qué se funda la deferencia epistémica hacia la ciencia. Pero, ¿hasta qué punto es posible abordar todas las consideraciones que definen algo como verdadero en su contexto? Y, al mismo tiempo, ¿cómo confiar en que esa sea la condición de la información con la que se trabaja? El o la autor(a) de no ficción tiene que lidiar con la realidad y la verdad y, en general, se asume que su intención no es darle alguna forma arbitraria o retorcerla para ajustarla a determinados propósitos, pero ¿qué tan posible es esto? Independiente de ello, se suele entender que el motivo que lleva a una persona a crear un libro de no ficción es su genuino interés por comprender la información con la que se relaciona para compartirla con otros(as).¹⁶

la no ficción guarda cierta relación con la búsqueda de la verdad (...) Pero más me gustaría adscribir al término «sinceridad». Quizá nunca llegamos a estar en posesión de la verdad, pero al menos, como autores de no ficción, podemos (...) ser sinceros con nuestras dudas y confusiones (...) El autor de no ficción tiene ante sí el reto de coger un hecho real (...) y transmitirlo con toda la sinceridad y convicción de que sea capaz al darle forma.¹⁷

Sin embargo, dar a conocer un aspecto de la realidad más allá de los lenguajes de la ciencia, difícilmente puede quedar circunscrito a un único ámbito y no integrarse al amplio territorio de las diversas manifestaciones culturales. En este sentido, la escritura de no ficción —que incluye a la divulgación científica, pero también a otras formas de explorar y transmitir el conocimiento— nos invita a pensar en una diversidad de prácticas y estilos donde lo científico, lo narrativo y lo expresivo adquieren formas inusitadas.

¹⁶ Root (2008).

¹⁷ Lopate (2017), p.28.

El centro de la no-ficción (...) se encuentra en el punto donde surge (...) el deseo de identificar, registrar o responder a la experiencia (...). A partir de ese centro, la no-ficción se extiende y expande en muchas direcciones y, a lo largo de distancias variables, se transforma en terrenos sutilmente diferentes, algunos más expresivos, algunos más transaccionales, algunos más literarios. Puede que no sepamos que hemos dejado las llanuras ondulantes del corazón de la no-ficción hasta que estemos profundamente inmersos en algún otro paisaje: las escarpadas montañas de la poesía, el brumoso pantano de la ficción, los áridos desiertos del periodismo, el laberíntico bosque de la erudición. (...) Algunas formas de no-ficción, la «no creativa» o «no literaria», (...) pueden distinguirse por su tendencia a sumergir, camuflar o minimizar algunos aspectos, como lo hacen el periodismo, la historia, la biografía y las formas más académicas o transaccionales de la escritura científica. Aunque pueden existir extremos en estas extensiones, las distinciones se pueden medir en una escala continua de compromiso, presencia autoral, accesibilidad retórica y distancia del núcleo de la definición de no-ficción.¹⁸

Un aspecto interesante respecto a esta gradualidad entre géneros y su cercanía con la no-ficción, apego a la «verdad» y la utilización de recursos de otros géneros literarios, es la pregunta por la hibridación genérica. Que la divulgación científica sea parte de la no-ficción no implica que no recurra a estrategias propias de la ficción u otros géneros literarios. Más bien, todo lo contrario, pues entre sus estrategias retóricas siempre han estado presentes recursos como las metáforas, analogías y narraciones.

la ficción no es una mera falsedad (...) más bien, se trata de una reconstrucción o un arreglo de lo real que muy bien puede servir al desarrollo de la sabiduría con sus simulacio-

¹⁸ Root (2008), p.9.

nes. Describir los hechos con la fórmula del «como si» permite abrir la mente hacia lo posible, operar de forma racional en la representación de algo que muy bien podría llegar a ser cierto o que tiene su nivel de realidad en la metafísica o en las abstracciones más elevadas. Esta cualidad de la ficción es una mina de oro para el divulgador.¹⁹

Cabe preguntarse, también, si la ciencia puede expresarse cabalmente sin la riqueza de lenguajes distintos a lo estrictamente científico. Los estudios respecto a la abundancia de metáforas y metonimias utilizadas en el lenguaje científico, por ejemplo, son una muestra de cómo se da este cruce al momento de elaborar representaciones de la realidad. «Dar nombre a las nuevas realidades científicas que van surgiendo es una tarea constante de la comunidad científica, ya que las dimensiones del universo son inabarcables y la creatividad y el ingenio del científico encuentran un gran campo por delante en el que adentrarse».²⁰ Existen posturas extremas al respecto que sitúan, por una parte, que debido a la suprema racionalidad y estructura lógica de la ciencia, la metáfora no tiene cabida en ella y, por otro, que la ciencia no deja de ser un discurso de representación del mundo como muchos otros y que al utilizar las palabras modifica la naturaleza del mundo descrito. Más allá de estos puntos irreconciliables, es claro que el uso de las metáforas es distinto en cada campo y que estas son de gran utilidad para la investigación científica como para la recreación de la ciencia.²¹ Sin embargo, como muchos(as) suelen señalar, no es cierto que la ciencia no se pueda distinguir de la ficción. La distinción entre lo imaginativo y lo imaginario es fundamental.²²

En este contexto, parece relevante preguntarse qué tipo de conocimientos y lenguajes son los que forman parte de nuestra

¹⁹ Lartitegui (2022), p. 34

²⁰ Cuadrado *et al.* (2016), p.40.

²¹ Haack (2019); Lopate (2017).

²² Haack (2008).

comprensión de la realidad. Si bien, por una parte, se suele destacar la necesidad de confiar en los(as) científicos(as), dado que es a ellos(as) a quienes hemos encargado la tarea de explorar y decirnos qué es el mundo,²³ por otra, se hace hincapié en que «la lógica proposicional de los lenguajes técnicos (...) se ha revelado estéril e insuficiente para que el humano explique su existencia».²⁴ Este es un tema que hemos abordado parcialmente en el tercer capítulo.

260

Libro informativo

Para diversos(as) autores(as) el libro de divulgación científica sería, esencialmente, un libro informativo. También llamados libros de conocimientos, documentales o del saber, entre otros términos, su objetivo sería compartir conocimientos de distintas áreas y explorar diversas dimensiones de la realidad. Aunque puedan emplear recursos narrativos u otras estrategias propias de la ficción —como la creación de personajes—, su estructura textual suele ser principalmente explicativa y/o descriptiva. En algunos casos también se presentan secuencias instruccionales. Asimismo, suelen permitir una lectura no lineal, apoyándose en diversos recursos gráficos y visuales para desarrollar sus contenidos.²⁵

Si bien Silva y Montenegro señalan que, debido a su recurrencia y antecedentes históricos, el libro de divulgación científica puede considerarse como el principal exponente del género informativo, destacan que este no es su único foco de interés. De acuerdo con las autoras, el libro informativo tendría tres funciones: a) cognitiva: conocer y utilizar la información; b) estética: entretener y promover el placer por la lectura; y c) social:

²³ Oreskes (2021).

²⁴ Lartitegui (2022), p.62.

²⁵ Garralón (2013); Silva y Montenegro (2019); Lartitegui (2022); González *et al.* (2023).

respeto intelectual e intercambio de conocimiento.²⁶ Y añaden que —de acuerdo con Garralón— sus características serían:

- i) Ponen al alcance del público no especialista determinados conocimientos.
- ii) Son creados por un equipo amplio y muchas veces multidisciplinario.
- iii) Son científicos y rigurosos en cuanto a la información que proveen.
- iv) Transmiten el gusto por la lectura.
- v) Utilizan diversos recursos textuales y gráficos.
- vi) Pueden abordar múltiples temáticas.
- vii) Suelen mostrar el proceso científico que sustenta la investigación.
- viii) Invitan a leer y saber más.²⁷

261

Las autoras también destacan al libro informativo como una forma de estimular y satisfacer la curiosidad, promover la creatividad e incentivar la reflexión.²⁸ Si bien, por su estrecha relación con la literatura infantil y juvenil, pareciera que nos limitamos a este público, creo que estas características trascienden un marco etario. Otro aspecto interesante son los aspectos que —de acuerdo con Baró— marcarían la producción de este tipo de libros en las últimas décadas. Entre ellos:

- i) La proliferación de temas y enfoques, junto con la especificación de los contenidos.
- ii) Presentación más concisa.
- iii) La ficción se permite como recurso.
- iv) Las ilustraciones trabajan junto al texto.
- v) El elemento visual y estético gana mayor preponderancia.

²⁶ Silva y Montenegro (2019).

²⁷ Garralón (2013).

²⁸ Silva y Montenegro (2019), p. 8.

- vi) Tiene el propósito de estimular, no solo informar.
- vii) Se incorpora el humor.
- viii) Se incluyen elementos añadidos (recursos interactivos, como el pop-up, pestañas desplegadas, etc.).²⁹

En un sentido similar, Lartitegui destaca una serie de rasgos de lo que llama «el nuevo libro divulgativo», los cuales he resumido en cuatro ámbitos principales:

- i) Enfoque estético y visual: el diseño y la ilustración son cada vez más importantes en los libros de divulgación científica. Son eminentemente estéticos y visuales, e integran el sentido artístico y la creatividad. El libro de conocimientos no solo es un objeto de aprendizaje, sino también un objeto bello. Asimismo, el diseño del libro se cuida al detalle para que cada elemento paratextual pueda llegar a ser textual y ningún espacio se desaproveche.
- ii) Ilustraciones: el nuevo libro divulgativo confía plenamente en el poder de las ilustraciones e incluso propone obras que se limitan a ofrecer colecciones de imágenes con leyendas mínimas. Asimismo, la ilustración científica y documental suelen ofrecer grandes ventajas para la comparación, la clasificación y los paralelismos.
- iii) Espacios para la reflexión, el diálogo y la interacción: los libros de conocimientos actuales están pensados para un tipo de lector que emplea su ocio en aprender las cosas por su cuenta, y utilizan preguntas para captar la atención del lector y estimular la reflexión y el diálogo. Asimismo, suelen proponer actividades como experimentos o juegos que invitan al lector a explorar la realidad.
- iv) Importancia del humor: aunque tradicionalmente el humor y la divulgación científica no parecían ir de la mano, hoy en día es común encontrar publicaciones con toques humorísticos, ya que se reconoce que el humor no solo ameniza la

29 Baró (2000) en Silva y Montenegro (2019), p.31.

tarea de seguir un discurso, sino que también desbloquea y flexibiliza la mente.³⁰

Sin duda, varios de estos rasgos resultan productivos a la hora de describir las características de muchos libros de divulgación científica y se alinean con aspectos que he mencionado antes. Los libros informativos pueden presentarse de formas muy diversas, desde enciclopedias a cómics, y en ellos es posible encontrar tanto fórmulas matemáticas como poemas o instrucciones de cocina. Sus formatos y recursos también son sumamente variados, los hay de gran formato y en tamaños muy pequeños, encuadernados en tapa blanda (o rústica) y tapa dura; y algunos utilizan recursos como el pop-up, la realidad aumentada o tintas invisibles.³¹

Silva y Montenegro destacan que en la actualidad el libro informativo sigue siendo un género relativamente desconocido en nuestro país y que debido a que su «indefinibilidad es constitutiva de su naturaleza polivalente» tiende a ser confundido.³² Sin embargo, el libro informativo es probablemente uno de los géneros más «cómodos» para ubicar a la divulgación científica, aunque, como veremos, tanto en otras categorías de la no ficción como en la ficción es posible encontrar libros que podrían abrir las perspectivas al respecto.

Breviarios y ensayos

Decíamos que la descripción de libro informativo suele asociarse a un público infantil-juvenil. Sin embargo, el libro informativo tiene, por cierto, su versión para un lector juvenil o adulto. Los breviaros se caracterizan por ser una versión sintética de un tema extenso y muchas veces complejo. Astronomía,

³⁰ Lartitegui (2022).

³¹ Para una descripción más detallada de estos libros, revisar *El libro de divulgación científica en Chile, 2015-2020*, González et al. (2023).

³² Silva y Montenegro (2019), p.13.

física, cuerpo humano, animales, plantas, historia universal, tecnología, entre muchísimos otros, suelen ser temas abordados en ellos. Muchas veces escritos por científicos(as), estos libros son obras en que el(la) autor(a) se ha propuesto compartir sus conocimientos sobre algún tema que maneja en profundidad hacia un público amplio. Si bien existe una gran variedad de estrategias textuales, en estos libros suelen presentarse dos aproximaciones, una en que prima lo explicativo, usualmente complementado con elementos narrativos y, en algunas ocasiones, con algunas pocas imágenes o diagramas; y otra en que prima lo narrativo, donde el relato es utilizado como una forma de guiar al lector por una serie de acontecimientos pasados o actuales.³³

Cercanos a ellos se sitúan los ensayos, libros en los que, si bien también se presentan diversos elementos narrativos y explicativos, suele dominar una estructura argumentativa. El ensayo es sumamente difícil de definir y adopta formas bastante híbridas, sin embargo, generalmente se caracterizan por una mirada profunda y reflexiva sobre los temas que abordan, permitiéndose muchas veces la especulación, la reinterpretación y los cuestionamientos en torno a los conocimientos y/o prácticas científicas. En este sentido, en algunos casos, las estrategias retóricas del ensayo dialogan con las de la literatura, la estética y la filosofía, mientras que en otros, se aproximan más a las ciencias sociales.

Muchas veces ambas categorías resultan difíciles de separar. Sin embargo, podemos decir que mientras el breviarío está más orientado hacia la explicación de información relativa a algún tema en específico, el ensayo utiliza datos o hechos para construir un hilo reflexivo capaz de vincular asuntos específicos con temas profundos. Ahora bien, es probable que dada la diversidad de obras, haya muchas que rompen fácilmente estas breves descripciones.

33 González *et al.* (2023).

Libros de naturaleza

Dentro del amplio espectro que abren los libros de no ficción en sus diversos formatos y temáticas, destacan particularmente aquellos que tienen a la naturaleza (geografía, flora, fauna, funga, minerales, etc.) como centro de atención. Libros de fotografía, guías de identificación de especies, libros de ilustración científica, entre muchos otros, forman el diverso conjunto que aborda esta dimensión de la realidad.

Si bien muchos recurren al conocimiento científico y, de hecho, un buen número de ellos son totalmente concebidos dentro de ámbitos científicos, su objetivo no suele estar orientado a la recreación del conocimiento para un público amplio. Asimismo, la naturaleza dista de ser objeto de interés únicamente de las ciencias y si bien su lenguaje es útil para aproximarse a ella, es claro que los humanos hemos utilizado todos los lenguajes para referirnos al mundo natural.

Un caso interesante en este ámbito son las guías de identificación de especies o guías de campo. Este tipo de libros, cuyo origen está estrechamente ligado a la práctica científica, ha ido ganando interés en la ciudadanía en general y abriéndose paso hacia nuevos ámbitos y usos.

Probablemente, la mayoría de guías están dirigidas a expertos(as) o aficionados(as) con un grado alto o medio de conocimiento. En su lenguaje suelen abundar términos técnicos y datos que requieren algún grado de formación. En la última década, hemos podido observar la emergencia de una gran cantidad de guías de aves, hongos, árboles, mamíferos, reptiles, peces, insectos, entre muchos otros, que parecieran dar cuenta de un creciente interés por el patrimonio natural, la biodiversidad y la protección del medioambiente. Esta tendencia ha encontrado nicho en editoriales, fundaciones, municipalidades, proyectos institucionales, universidades y organizaciones ambientales, entre otros.

La proliferación de este tipo de guías ha llevado a diversos agentes a tomar en cuenta el interés del público no experto y ha estimulado la creación de libros en los que el lenguaje, las ilustraciones y otros elementos están orientados a comunicar el

conocimiento científico y no científico de una nueva manera. Es aquí donde surgen libros de naturaleza que se acercan a los territorios de los libros de divulgación científica, dado que al surgir el interés de nuevas personas por el conocimiento científico sobre la naturaleza se genera un territorio común entre un ámbito tradicionalmente reservado a la práctica científica y el acercamiento de públicos no científicos a ella. Es decir, se produce una coincidencia en los objetivos y efectos, y ello promueve la creación de un nuevo subgénero: guías para ciudadanos, para niños(as), etc.

Además de este tipo de libros, cabe mencionar también a los libros de fotografía de paisajes, flora y fauna, los cuales suelen tener textos breves —a veces de carácter divulgativo— y cuyo objetivo está más bien orientado a presentar diversas miradas de la geografía y la vida sin un enfoque estrictamente basado en conocimientos científicos. Por el contrario, los libros de ilustración científica suelen estar estrechamente relacionados con la práctica científica, dado que apuntan a presentar con detalle las características de las especies. Sin embargo, su enorme valor estético ha hecho de ellos un objeto de interés para públicos cada vez más amplios.

Historia de la ciencia y biografías

Otro conjunto de libros de no ficción que podría considerarse parte de la divulgación científica son aquellos que tienen como tema central la historia de la ciencia o la vida de personas que se dedican o se han dedicado a ella. En general, estos libros tienen una estructura narrativa en la que se relatan hechos no directamente asociados al conocimiento científico en sí, sino, más bien, a aspectos contextuales, históricos y/o biográficos de sus protagonistas o temáticas. Sin embargo, es precisamente en ello donde reside su valor, dado que permiten una aproximación situada al conocimiento, en donde los elementos relacionados con la práctica científica se entremezclan con aquellos propios del momento histórico y la vida personal de quienes son su centro temático.

En la medida que estén pensados para un público relativamente amplio y no tengan un carácter eminentemente disciplinar, estos subgéneros son expresiones claras de divulgación científica, dado que permiten una aproximación crítica y reflexiva de la ciencia, que en algunos casos puede abrir perspectivas y romper estereotipos de la imagen de la ciencia. A la vez, comparten con ella aspectos vinculados a las estrategias narrativas y, a veces, intereses como estimular la vocación por la ciencia, mostrar prácticas científicas y crear relatos atractivos e interesantes de la ciencia y sus practicantes, los que permiten pensar su rol en la sociedad.

Manuales y autoayuda basada en ciencias

Aunque podría parecernos reciente, este género tiene una larga tradición en la historia de la comunicación pública de la ciencia. La dimensión práctica o aplicada de los conocimientos científicos ha sido fuente de interés para diversos sectores de la sociedad hace siglos. Por un lado, libros orientados a artesanos(as), agricultores(as), sanadores(as), ceramistas, cocineros(as), jardineros(as), mecánicos(as), entre muchos otros, tuvieron amplia circulación hasta que nuevos espacios y soportes —como Internet— absorbieron buena parte de esos contenidos, a medio camino entre lo técnico y lo aficionado. Por otro lado, las personas también buscamos acceder a conocimientos científicos —o supuestamente científicos en algunos casos— que podrían mejorar nuestra vida a nivel individual. Muchos libros sobre dietas, salud, ejercicio, negocios y psicología, entre otros, hacen uso de investigaciones científicas para sugerir métodos que podrían ayudar al público interesado. Incluso si algunos de estos libros no utilizan la ciencia de manera efectiva, a menudo se consideran creíbles debido a su asociación con la autoridad científica.³⁴ Un ejemplo de ello son los libros que se vinculan a la neurociencia, la psicología y otras áreas para sostener sus

³⁴ Lewenstein (2007).

propuestas de lo que consideran como bienestar emocional, mental o integral, entre otros conceptos. Este respaldo científico podría hacer de este género una forma de divulgación científica en la medida en que a través de él se presentan conocimientos científicos en un lenguaje comprensible e integrado a aspectos de la vida cotidiana. En este género, además, los conocimientos se ponen directamente a disposición de las personas para que estas puedan utilizarlos para su bienestar, modo de vida, actividades económicas u ocio.

¿Y la ficción?

La relación entre la ciencia y la literatura es mucho más profunda de lo que a veces se asume. Como ha señalado Olson respecto a la importancia de la narrativa para la comunicación pública de la ciencia:

la ciencia está impregnada de relatos. Tanto el método científico como la comunicación de la ciencia son procesos narrativos. (...) No hay nada que temer de los relatos. Estos impregnan todos los aspectos de la cultura humana. Los científicos deben darse cuenta de que la ciencia es un proceso narrativo, que la narrativa es relato, por lo tanto, la ciencia necesita los relatos.³⁵

Asimismo, la ficción también se ha nutrido de la ciencia. Como he comentado antes, en la medida en que la ciencia es parte de nuestra cultura, no ha de extrañarnos que su presencia emerja de diversas formas en nuestras creaciones, y la ficción parece ser una de las formas ideales para abordar nuestras reflexiones e imaginarios sobre la ciencia, sus prácticas y practicantes.

Tanto el libro informativo como los breviaros, ensayos y otros géneros de la no ficción suelen recurrir a estrategias na-

³⁵ Olson (2015), p.7.

rrativas. En algunos casos, estos relatos «paraguas» o «conductores», se utilizan como una estructura que permite ir introduciendo conocimientos científicos, mientras que, en otros, emergen como anécdotas que complementan la información o explicación. Ahora bien, en ciertos libros —ya sean de texto o narrativa gráfica— los relatos de ficción integran los conocimientos, ideas y/o prácticas científicas a su narración, ya sea, por ejemplo, mediante el argumento, los personajes o los espacios de acción. Si bien hay obras que desafían las categorías, de acuerdo con Escobar, la relación entre ciencia y literatura puede abordarse desde tres perspectivas: i) como fuente para la creación literaria; ii) como una forma de promover la ciencia en la sociedad; y iii) como una forma de crítica de la ciencia.³⁶

Mientras algunos libros utilizan la ciencia como contexto narrativo, otros están más explícitamente ligados a una promoción del conocimiento científico y su uso, y otros tienen un enfoque que a través de la imaginación habilita reflexiones críticas sobre la ciencia. Veamos algunas de las formas más características de su presencia en la literatura de ficción.

Ciencia ficción

Para Davies *et al.*³⁷ los relatos de ficción pueden comunicar todos los aspectos significativos en el proceso de producción de hechos llamado ciencia, incluyendo los usos políticos, económicos y sociales de la ciencia. La ciencia ficción es un género en el que se crean mundos imaginarios que, en distintos grados, se basan o inspiran en ideas, descubrimientos, teorías y conceptos científicos y, por supuesto, avances tecnológicos. En su historia hay numerosas obras emblemáticas que dejan en evidencia que este género es una de las más claras formas de representación cultural de la ciencia en su amplia complejidad.

³⁶ Escobar (2022).

³⁷ Davies *et al.* (2019).

Asimismo, al imaginar futuros posibles y tecnologías por venir, explorar dilemas éticos y fomentar la reflexión sobre el impacto de la ciencia en la sociedad, se puede considerar a la ciencia ficción como una forma de crítica cultural de la ciencia.³⁸

Parece fuera de toda duda que la ciencia ficción es una parte importante de la cultura científica contemporánea. Es una literatura con una gran capacidad de fascinación, leída por las generaciones jóvenes, universitarias y por otros sectores clave de la sociedad. Las novelas de ciencia ficción conviven además con discursos optimistas y pesimistas, tecnofílicos y tecnofóbicos, que transportan los lectores hacia un diálogo moral sobre los pros y los contras de la ciencia moderna, sobre si esta será capaz de proporcionar avances significativos para la humanidad o si acabará destruyéndola.³⁹

En términos de coincidencias con los libros de divulgación científica, la ciencia ficción puede ser considerada como una forma de popularización de la ciencia y la tecnología, dado que puede ayudar a difundir el interés por estas áreas entre el público en general. Es común escuchar a científicos(as) que sitúan alguna obra de ciencia ficción como fuente vocacional. Asimismo, la ciencia ficción ha inspirado investigaciones científicas y tecnológicas que han repercutido en avances en la vida real, y parece más o menos claro que ciencia ficción y ciencia comparten una relación mutuamente beneficiosa y estimulante.

Lab lit

La *lab lit* (*laboratory literature*) es un género literario que surge de la intersección entre la ciencia y la narrativa realista. Fue propuesto por la escritora y científica Jennifer Rohn para describir un tipo de narrativa distinta de la ciencia ficción, ya

³⁸ Escobar (2022).

³⁹ Nieto-Galan (2011), p.77.

que a diferencia de ella, la *lab lit* se centraría en representaciones realistas de la ciencia, los(as) científicos(as) y su contexto. En este sentido, son obras que buscan representar la ciencia tal como ocurriría en la vida real, con sus rutinas de laboratorio, sus tensiones éticas, sus rivalidades académicas y su dimensión humana.⁴⁰

En este sentido, los relatos de *lab lit* se plantean como una forma de narrar las vidas de los(as) científicos(as) como personas insertas en un contexto social, cultural e histórico determinado. Con ello, Rohn sostiene que la *lab lit* permite explorar conflictos personales y sociales enmarcados en contextos científicos verosímiles, que pueden reflejar aspectos de la cultura científica contemporánea. En ella, el(la) novelista «apela a la ciencia para indagar literariamente sobre las mismas problemáticas humanas que se abordan en otros géneros, contextualizadas en la cultura de la ciencia».⁴¹

Novela histórica de temas científicos

La novela histórica de temas científicos es un género literario que combina ficción, historia y conocimiento científico para explorar los procesos de construcción del saber y las tensiones culturales, éticas y políticas que lo atraviesan. En relación con la propuesta de Magdalena Alberro Martínez, Escobar plantea que este tipo de novelas, basadas o no en hechos reales, permiten al lector comprender que la historia es un espacio donde las ideas científicas, las controversias intelectuales y las vidas de las personas dedicadas a la ciencia han desempeñado un papel fundamental en la transformación del mundo. En este sentido, la novela histórica de temas científicos entremezcla literatura, divulgación y reflexión, y utiliza los recursos narrativos de la ficción —conflictos, personajes complejos e intrigas— para abrir perspectivas sobre la historia de la ciencia orientada a un

⁴⁰ Escobar (2022).

⁴¹ Escobar (2022), p.25.

público amplio. Las obras de este género exponen las diversas aproximaciones humanas al conocimiento, sus consecuencias y dificultades, a la vez que permiten indagar imaginativamente sobre prácticas, intereses y cruces con otros conocimientos.⁴²

Más allá de la divulgación

272

Sin duda, existen muchas otras categorías en las periferias de la divulgación científica y las referencias a la ciencia son múltiples y emergen en una amplia diversidad de libros dada su evidente integración a la cultura durante los últimos siglos. Sin embargo, quise aproximarme a algunos de estos géneros para dar cuenta de los difusos límites en que nos movemos cuando tratamos de abordar la divulgación científica desde un punto de vista de categorización genérica.

La divulgación científica necesita (...) un estatus que la haga merecedora de la atención de los lectores como una manifestación más del ingenio creativo (...); quizás debería ser considerada como un verdadero género. Y es que cuando estas obras divulgativas están concebidas desde la amenidad y claridad en cómo se dice y desde la hondura y lucidez de lo que se dice, ¿cómo negar que también pueden resultar apasionantes? (...) Conseguir un libro científico atractivo supone apartar lo oscuro, lo tedioso, lo especializado, e incorporar lo humano, la alegría, la emoción, la aventura de descubrir algo nuevo, la belleza que a veces revela lo descubierto o la apasionante hazaña que supone la búsqueda del conocimiento.⁴³

Con este capítulo espero haber contribuido mínimamente a darle a los libros de divulgación científica y sus alrededores dicho estatus y, con ello, a la visibilización de algunas de las numerosas manifestaciones de la cultura científica en nuestra so-

⁴² Escobar (2022).

⁴³ Merino (2010), p.6.

ciudad. A la vez, creo que la exploración de las diversas formas que puede adoptar la divulgación científica deja en evidencia que el libro es un objeto cultural complejo en el que se amalgaman lo científico y lo literario, los datos y la imaginación. Lejos de ser solo vías para transmitir información, los libros de divulgación científica y sus proximidades son prismas para observar a la ciencia, sus prácticas y a las personas que se dedican a ella. La amplia diversidad de obras que habitan en estos y otros géneros es una invitación a cuestionarnos lo que entendemos por cultura científica y una forma de explorar sus diversas expresiones, relatos, explicaciones y descripciones que dan cuenta de la ciencia como una actividad profundamente humana.

Bibliografía

- Bell, A. y Turney, J. (2014). Popular science books: From public education to science bestsellers. En M. Bucchi y B. Trench (Eds.), *Routledge handbook of public communication of science and technology*. Routledge.
- Bernárdez, E. (1982). Otras cuestiones teóricas y epistemológicas. *Introducción a la lingüística del texto*. Espasa.
- Buchanan, R. (1991). Books and the popularization of science. *Publishing Research Quarterly*, 7(1), 5–10.
- Cuadrado, G., et al. (2016). El pensamiento y el lenguaje metafóricos de la ciencia y las ingenierías manifestados en las unidades léxicas del diccionario. *Diccionario bilingüe de metáforas y metonimias científico-técnicas*. Routledge.
- Eliot, S., y Rose, J. (2007). *A companion to the history of the book*. Blackwell Publishing.
- Davies, S., Halpern, M., Horst, M., Kirby, D., & Lewenstein, B. (2019). Science stories as culture: Experience, identity, narrative and emotion in public communication of science. *Journal of Science Communication*, 18(05)
- Escobar, J. M. (2022). *La invención de la ciencia en América: Propaganda científica en la novela histórica colombiana*. Editorial ITM.

- Garralón, A. (2013). *Leer y saber: Los libros informativos para niños*. Tarambana Libros.
- González, P., Amigo, C., Alfaro, I., Martínez, C. (2023) *El libro de divulgación científica en Chile, 2015-2020*. www.librosdivulgacioncientifica.cl
- Haack, S. (2008). *Ciencia, Sociedad y Cultura*. Ensayos escogidos. Universidad Diego Portales.
- Haack, S. (2019). The art of scientific metaphors. *Revista Portuguesa de Filosofia*, 75(4), 2049–2066.
- Kucharski, A. (2018). Ten simple rules for writing a popular science book. *PLOS Computational Biology*, 14(2)
- Labarre, A. (2002). *Historia del libro*. Siglo XXI.
- Lartitegui, A. (2022). *Alfabeto del libro de conocimientos: Paradigmas de una nueva era*. Pantalia Publicaciones.
- Leane, E. (2007). *Reading popular physics: Disciplinary skirmishes and textual strategies*. Routledge.
- Lewenstein, B. V. (2007). Why should we care about science books? *Journal of Science Communication*, 6(1).
- Lopate, P. (2017). *Mostrar y decir: El arte de escribir no ficción* (A. Diéguez, Trad.). Alba Editorial.
- López, C. (1985). *La creatividad en la divulgación de la ciencia: La recreación del mensaje científico*. COSNET/ SEP.
- Merino, P. (2010). Las ciencias y la animación a la lectura. *Peonza*, 93.
- Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. (2020). *Convocatoria. Fondart Arte y Ciencia*.
- Nieto Galán, A. (2011). *Los públicos de la ciencia: Expertos y profanos a través de la historia*. Fundación Jorge Juan / Marcial Pons.
- Oikkonen, V. (2013). Competing truths: Epistemic authority in popular science books on human sexuality. *European Journal of English Studies*, 17(3), 283–294.
- Olson, R. (2015). *Houston, we have a narrative: Why science needs story*. University of Chicago Press.
- Oreskes, N. (2021). *¿Por qué confiar en la ciencia?* Ediciones Universitarias de Valparaíso.

- Pickel, A. (2018). La cultura como sistema semiótico: Una redefinición de la idea de cultura desde la perspectiva sistémica. *Cultura. Representaciones Sociales*, 13(25).
- Root, R. (2008). The nature of nonfiction. En *The nonfictionist's guide: On reading and writing creative nonfiction*. Rowman & Littlefield.
- Sánchez, A. (2015). *La divulgación de la ciencia como literatura*. Universidad Autónoma de México.
- Silva, T. y Montenegro, S. (2019). *Creando nuevos lectores: Alcance e impacto del libro informativo en Chile*. Ministerio de las Artes, las Culturas y el Patrimonio.
- Wei, B. y Wang, Y. (2020). The presentation of science practice in twenty historical cases: A content analysis of a popular science book. *Science & Education*, 30(1), 101–124.

Epílogo

Paula Díaz Levi

277

Corría septiembre de 1730 cuando 363 habitantes de Khejarli, en el norte de India, dieron su vida para proteger los árboles khejri. Liderada por Amrita Devi, una mujer bishnoi, la comunidad se opuso pacíficamente a la tala que buscaba proporcionar material para un nuevo palacio. Amrita fue la primera en ser asesinada por los soldados del maharajá Abhai Singh, seguida de sus hijas y de muchas otras personas que, abrazando con ímpetu estos árboles sagrados, marcaron un hito en la historia del movimiento ecologista indio. La masacre no solo hizo que el gobernante regulara en su orden, sino que también pasó a ser conocida como precursora del movimiento Chipko, conformado por mujeres que, también con un abrazo, se aferran a los árboles para la conservación de los ecosistemas.

Estábamos desayunando esta mañana en Nairobi, Kenia, cuando Mamta Bishno, fundadora y directora de la Khejri Foundation, me contó esta historia. Para darles un poco de contexto: escribo este epílogo desde África porque fui invitada a participar en el TED Countdown Summit, un evento de TED que reúne a personas de todo el mundo para abordar soluciones al cambio climático. Fue aquí donde conocí a personas de múltiples culturas y bagajes, como Mamta, que me contaron sus historias y me hicieron reflexionar sobre la forma en que comunicamos la ciencia. La religión es importante de incluir en la acción ambiental y climática, me decían ella y otras contertulias, añadiendo que sus creencias —y acciones— siempre serían contrastadas después con lo que señala la ciencia en la actualidad.

No les voy a mentir: como persona no religiosa que fue criada en un ambiente muy católico y conservador, estos temas me generan un ápice de incomodidad. Incomodidad no solo por

mi (complicada) experiencia personal con la religión, sino porque, de cierta manera, me obliga a enfrentar mis propios sesgos cuando se trata de la comunicación de la ciencia. Porque, si bien en la comunicación y el periodismo científico latinoamericano hemos incorporado otros elementos culturales y sistemas de conocimientos, como los indígenas, pareciera que nos estamos quedando cortos a la hora de abordar en profundidad las ideas, cosmovisiones y creencias del ser humano que forman parte de la cultura en su amplísimo sentido. Porque, como bien decía Paulo en la Introducción, «mirar la cultura científica en su relación con otros ámbitos de la cultura permite reconocer que la existencia humana se funda en variadas y profundas preguntas y respuestas sobre sí misma».

Y qué mejor momento para preguntarnos por nuestra existencia que ahora. La ciencia dice que nos encontramos en una época de cambio global, con múltiples crisis como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, que se agravan con acciones como la quema de combustibles fósiles y el cambio de uso de suelo, el mismo que se produce con la tala.

Sin embargo, para muchos, acciones como la defensa de las y los bishnoi son «irracionales» y difíciles de entender. «Son solo árboles», pensarán algunos. O quizás otros sonrían con sorna al referirse a los «abrazar árboles». Pero, ¿nos hemos detenido a comprender qué hay detrás de acciones como esta? ¿Acaso un periodo de policrisis no amerita un arrojo de tal nivel, como el demostrado hace casi tres siglos por las personas de Khejarli? La ciencia dice que el árbol khejri (*Prosopis cineraria*) cumple un rol clave para la conservación de la biodiversidad en su distribución nativa, al permitir el abastecimiento de agua, la fijación de nitrógeno, la salud de los suelos, la protección de las dunas contra la erosión y la provisión de medicinas, solo por nombrar algunas de sus bondades. No obstante —y aquí lean con exageración los anglicismos—, las y los bishnois no necesitaron, 295 años atrás, de un *peer-reviewed paper* publicado en un prestigioso *journal* para saber el valor de estos árboles. Así es como la humanidad, en su inconmensurable diversidad, tiene distintos tipos de conocimientos y experiencias que mere-

cen análisis, aunque nos cueste aceptarlo. Y esto último sucede porque los resabios del modelo de déficit persisten en la ciencia y en su comunicación, lo que ha limitado la comprensión de la ciencia como un enmarañado y dinámico proceso social, político y cultural.

Entonces, ¿estamos en posición de desmerecer o sentarnos en un escaño de superioridad epistémica, cuando tanto la ciencia como la tecnología no han impedido el fracaso de los proyectos civilizatorios modernos, que siguen incurriendo en vejámenes, crueldades e injusticias?

No olvidemos que las crisis políticas, sociales, económicas y ambientales actúan en sinergia y se interrelacionan de varias maneras. Parece que las sociedades no han prosperado del todo pese al vasto cúmulo de conocimientos y tecnologías que han sido impulsadas en nombre del progreso. Se supone que deberíamos ser mejores en el siglo XXI, pero aquí seguimos, enlodados en conflictos y opresiones.

Además, tal como vimos en periodos como la pandemia por Covid-19, los sectores de la población que se resisten a ciertos saberes, así como las tradiciones o visiones alternativas de personas que han aceptado la ciencia como «verdad útil» aunque sin incorporarla del todo entre sus creencias y prácticas, son también reflejo de que, pese a los avances en la especialización y profesionalización de la ciencia (y de su comunicación), su supuesta «conquista social» nunca ha sido del todo efectiva. Lanzar «el *paper*» a la cara del dudoso no parece ser suficiente si no conectamos con otros aspectos personales y colectivos. De hecho, muchas veces la ciencia se concibe como culturalmente distante o incluso contradictoria con la vida cotidiana y emocional de las personas. Revertir lo anterior no significa aceptar cualquier cosa sin miramientos. Más bien se trata de construir un pensamiento crítico basado no solo en la evidencia y el utilitarismo, sino también en la empatía, la curiosidad y la humildad.

Por lo tanto, cabe preguntarse qué rol queremos desempeñar en la (comunicación de la) ciencia. ¿Nos convertiremos en paladines y *cheerleaders* de una ciencia homogénea, estática y

jerárquica que debe ser «traducida» a los legos? ¿O nos inclinaremos a tender diálogos sobre los distintos tipos de conocimientos y experiencias, que nos hablan de procesos, intereses, contradicciones e incertidumbres?

A lo largo de estas páginas hemos desenredado algunos de los hilos que conforman eso que llamamos cultura científica: desde la filosofía y la historia hasta los modelos de comunicación, las percepciones sociales, las políticas del conocimiento, el periodismo científico y la ciencia abierta. Lejos de ofrecer fórmulas o definiciones cerradas, este libro ha sido un mapa —o más bien un tejido— donde conviven preguntas, conceptos, tensiones y pistas para pensar la ciencia como lo que es: una práctica profundamente humana. Y si algo queda claro tras este recorrido, es que la cultura científica no se construye desde un pedestal donde se exhibe «la verdad», sino que se trata de una trama porosa de símbolos, instituciones, cuerpos, lenguajes, imaginarios y afectos. Entonces, más que limitarse a «explicar la ciencia», comunicarla hoy implica incomodarse, escuchar, bajarse del púlpito y dejarse afectar. Porque —como aprendimos de Khejarli— hay saberes y acciones que, por distintos factores y motivaciones, cobran sentido, valor o relevancia. Y quizás el mayor acto de rigor sea, justamente, aprender a convivir con esa pluralidad.

Sobre los(as) autores(as)

Catalina Amigo Jorquera

Antropóloga social, magíster en Análisis Sistémico aplicado a la Sociedad y candidata a doctora en Territorio, Espacio y Sociedad de la Universidad de Chile. Es estudiante doctoral del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (Cr)² e investigadora del Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios NEST-R3, de la Red de Pobreza Energética, la Red Transdisciplinar en Energía, Agua y Sustentabilidad (ENEAS) y del Núcleo de investigación en Inter y Transdisciplina para la Educación Superior (NITES). Sus temas de interés se relacionan con la interfaz ciencia-sociedad, inter y transdisciplina, transiciones justas, cambio climático y sistemas territoriales desde enfoques sistémicos y de complejidad.

283

Ignacio Alfaro Rojas

Licenciado en Historia, magíster en Sociología y diplomado en Edición de la Pontificia Universidad Católica de Chile. En los diferentes trabajos y proyectos ha realizado correcciones textuales, diseño editorial, gestión de revistas científicas y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Actualmente trabaja en el desarrollo de Astrolabio Ediciones y como asistente de edición en la *Revista Estudios de Políticas Públicas*. Sus temas de interés son las distintas dimensiones del ecosistema libro y la lectura y las interconexiones que pueden establecerse con el sistema de la ciencia.

Camila Martínez Rebolledo

Licenciada en Ciencias con mención en Biología por la Universidad de Chile y doctora en Neurolingüística por la Universidad de Groninga (Países Bajos). Ha desarrollado investigación en el área de la inclusión educativa de estudiantes con necesidades educativas especiales y discapacidad y ha colaborado en el desarrollo e implementación de herramientas de aprendizaje y evaluación para distintas poblaciones con desarrollo típico y necesidades educativas especiales. Desde 2019 imparte la cátedra de Psicobiología del Aprendizaje en la Universidad de O'Higgins, institución en la que participó como investigadora postdoctoral hasta 2022. Adicionalmente, colaboró en el proyecto «El libro de Divulgación Científica en Chile 2015-2020», proyecto financiado por el Fondo del Libro y la Lectura (2021). Actualmente, es investigadora asociada en la línea de investigación sobre Inclusión de la Discapacidad del Centro de Justicia Educacional.

Dinka Acevedo Caradeux

Periodista y doctora en Lenguas y Tecnologías por la Universidad Politécnica de Valencia. Cuenta con un máster en Estudios de Género y otro en Cooperación para el Desarrollo Internacional. Su carrera se ha orientado a la planificación y gestión de proyectos vinculados a la comunicación estratégica, educación, ciencia, tecnología e innovación. Ha trabajado como contraparte de instituciones públicas y privadas, liderando equipos y promoviendo iniciativas desde la sociedad civil, especialmente en el ámbito de la ciencia ciudadana y la comunicación pública de la ciencia. Se ha desempeñado como asesora parlamentaria y asesora de tomadores de decisión. Actualmente es directora de Desarrollo de la Vicerrectoría de Investigación y Doctorados de la Universidad Autónoma de Chile, codirectora de la Cátedra UNESCO de Educación Científica para la Ciudadanía y directora del Centro de Comunicación de las Ciencias de la misma casa de estudios.

Victoria Martínez Antipa

Nació en Osorno y vivió en Valdivia hasta finalizar sus estudios de Periodismo en la Universidad Austral de Chile (2013). Es máster en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica por la Universidad de Valencia (2023) y magíster en Ciencias Sociales por la Universidad de Chile (2018). Desde hace más de una década reside en Santiago, donde ha dedicado su carrera a la comunicación pública de la ciencia, colaborando con universidades, centros e institutos de investigación.

285

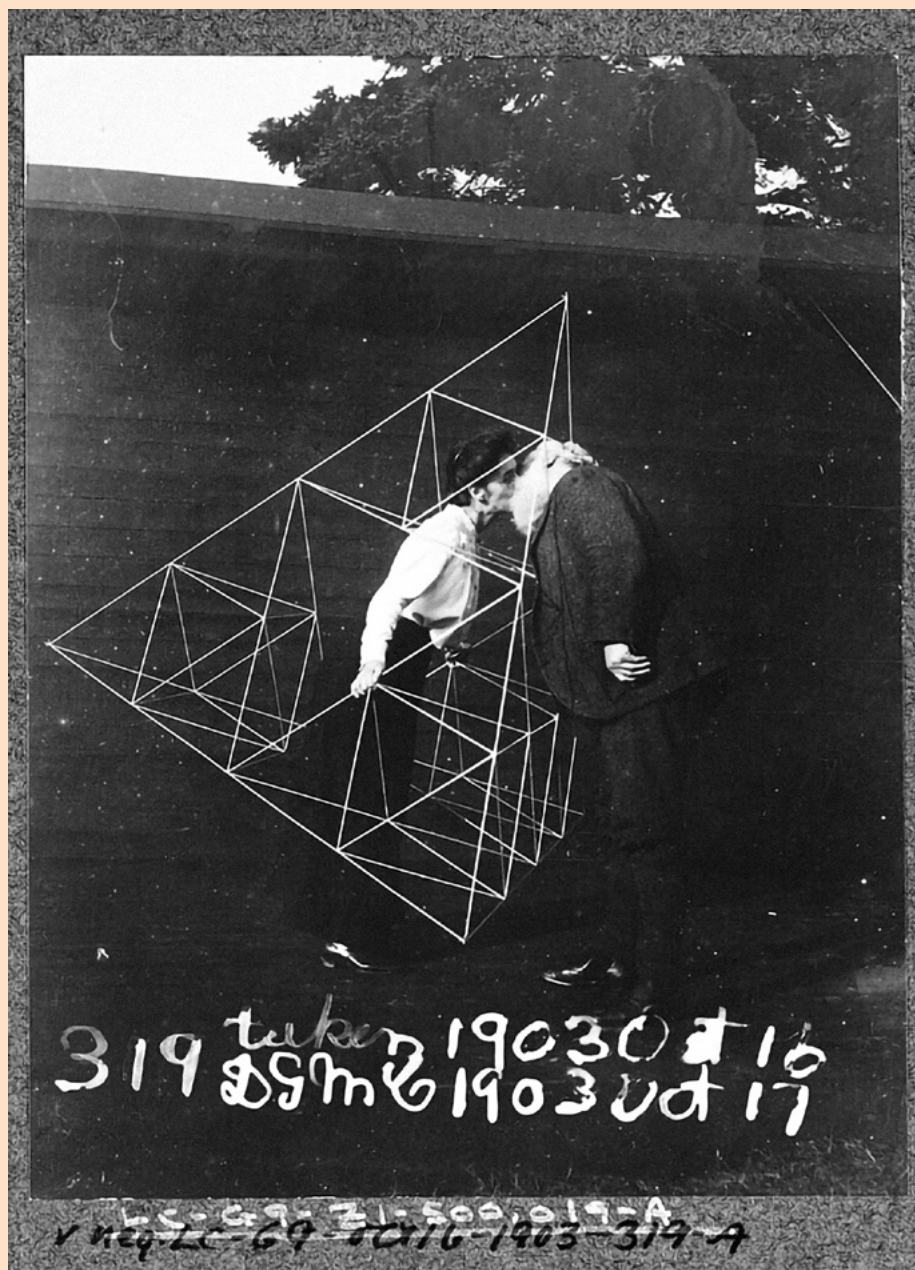
Ha liderado estrategias y proyectos financiados por programas como Ciencia Pública, Explora y la Iniciativa Científica Milenio. A lo largo de su trayectoria, ha impulsado diversas iniciativas de divulgación y creado espacios de encuentro en torno al conocimiento, en alianza con instituciones culturales, educativas y científicas. También cuenta con experiencia en docencia en programas de pre y postgrado. Además, en 2024 fundó FraguaLab®, consultora especializada en comunicación y divulgación científica.

Paula Díaz Levi

Periodista especializada en ciencia y medioambiente, con experiencia en medios de comunicación, organizaciones de conservación, centros de investigación y proyectos enfocados en biodiversidad y cambio climático. Es periodista y licenciada en Comunicación Social por la Universidad de Santiago de Chile, y máster en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica por la Universitat de Valencia. Ha trabajado en el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), en la organización Oceana y en medios como Ladera Sur. Ha recibido becas internacionales otorgadas por Nature, Ohio University, la World Federation of Science Journalists y Michigan State University. Además, es entrenadora de periodismo de soluciones acreditada por la Solutions Journalism Network. Hoy se desempeña como editora general y mentora en Climate Tracker América Latina, donde lidera procesos formativos para periodistas de toda la región.

Paulo González Ibarra

Licenciado en Letras por la Universidad Católica de Chile; máster en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica por la Universitat de Valencia; máster en Edición por la Universitat Pompeu Fabra; postítulo en Diseño Editorial por la Universidad de Chile; y diplomado en Filosofía de la Ciencia del Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad. Ha trabajado en edición, fomento de la lectura, bibliotecas públicas e investigación del campo editorial y de la comunicación pública de la ciencia. Es coautor de la investigación «El libro de divulgación científica en Chile, 2015-2020» (2023). Actualmente, es asesor del Centro de Comunicación de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Chile y coordinador ejecutivo de la Cátedra UNESCO de Educación Científica para la Ciudadanía.



319 taken 1903 Oct 16
DSm 1903 Oct 17

LC-69-71-500-019-A
V neg LC-69-71-500-019-A



La comunicación pública de la ciencia no es solo un conjunto de actividades orientadas a poner en circulación los conocimientos científicos, es también una oportunidad para la reflexión sobre la ciencia, la sociedad, la cultura y sus entrelazamientos.

Desde una mirada amplia de la cultura científica, este libro es una propuesta de aproximación a algunos de los antecedentes teóricos, históricos y conceptuales que están a la base de este campo. Elementos que pueden resultar enriquecedores para la formación y el trabajo de quienes tienen interés en la comunicación pública de la ciencia desde diversos ámbitos.

A través de capítulos que exploran distintas perspectivas de la ciencia, la circulación de sus conocimientos, sus modelos de comunicación, su percepción social y áreas como el periodismo científico, la ciencia abierta y los libros de divulgación, esta obra ofrece un panorama introductorio y, al mismo tiempo, crítico, de un campo en permanente transformación. Esta es, finalmente, una invitación a pensar y dialogar en torno a los conceptos, objetivos y dinámicas que dan forma a un área vital de la cultura científica.

