



# ESTUDIOS SOCIALES Y POLÍTICOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: temas, problemas y retos actuales

Eliana Arancibia Gutiérrez  
César Guzmán Tovar  
Coordinadores



ESCUELA  
NACIONAL DE  
ESTUDIOS  
SUPERIORES

UNIDAD

UNAM MÉRIDA

Universidad Nacional Autónoma de México  
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida

# ESTUDIOS SOCIALES Y POLÍTICOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: temas, problemas y retos actuales

Eliana Arancibia Gutiérrez  
César Guzmán Tovar  
Coordinadores



**UNAM**

ESCUELA  
NACIONAL DE  
ESTUDIOS  
SUPERIORES

UNIDAD

**MÉRIDA**

Universidad Nacional Autónoma de México  
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida

**Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información**

**Nombres:** Arancibia Gutiérrez, Eliana Alejandra, editor. | Guzmán Tovar, César, editor.

**Título:** Estudios sociales y políticos de la ciencia y la tecnología: temas, problemas y retos actuales / Eliana Arancibia Gutiérrez, César Guzmán Tovar, coordinadores.

**Descripción:** Primera edición. | Yucatán, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, 2024.

**Identificadores:** LIBRUNAM 2250682 (libro electrónico) | ISBN 9786073097024 (libro electrónico).

**Temas:** Sociología del conocimiento -- México. | Tecnología -- Aspectos sociales -- México. | Percepción social -- México. | Internet -- Política gubernamental -- México. | Soberanía alimentaria -- México. | COVID-19 -- México. | Servicio Sismológico Nacional (México).

**Clasificación:** LCC HM651 (libro electrónico) | DDC 306.42—dc23

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos a la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, de la Universidad Nacional Autónoma de México, conforme a las normas que rigen la producción editorial de dicha institución académica.

Los derechos exclusivos de la edición quedan reservados para todos los países de habla hispana. Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio, sin consentimiento por escrito del legítimo titular de los derechos.

Primera edición electrónica: noviembre de 2024

D. R.© 2024, Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida

Tablaje Catastral N°6998, Carretera Mérida Tetiz km 4.5,

Municipio de Ucú, Yucatán, México, C. P. 97357

Coordinación editorial: Comité Editorial de la ENES Mérida

Ilustración de la portada: Israel Ruiz Velasco

Obra digital hecha en México

ISBN: 978-607-30-9702-4

# ÍNDICE

## Introducción

César Guzmán Tovar y Eliana Arancibia  
Gutiérrez

5

## 1. PRIMERA PARTE

### Ciencia, Tecnología y Sociedad: procesos políticos y problemas emergentes

12

La vinculación universidad-entorno:  
una revisión de marcos alternativos  
de cooperación para la coproducción  
de conocimientos

María Elena Giraldo

13

Democracia y mecanismos de  
participación pública en ciencia  
y tecnología: una mirada comparada  
a los casos de México y Colombia

José Heriberto Villegas Reyes

Juan Pablo Centeno

29

La Neutralidad de la Red en México:  
construyendo leyes y usuarios

Carlos Fuentes Ochoa

50

Mecanismos cooperativos para  
la generación horizontal  
de conocimientos en soberanía  
alimentaria.

El caso de la Escuela de Agricultura  
Ecológica U Yits Ka'an

Paola Villafaña Amézquita

María Elena Giraldo

65

Patógenos en el ambiente.  
Resonancias científicas sobre la  
salud y la enfermedad en Yucatán

César Guzmán Tovar

89

## 2. SEGUNDA PARTE

### Cultura científica y comunicación pública de la ciencia

105

Comunicar las ciencias en el siglo XXI.  
Aprendizajes y apuestas para  
el escenario pospandémico

Carina Cortassa

106

Comunicación del riesgo y percepción  
pública sobre la COVID-19 en México

Daniela Tarhuni Navarro

119

Divulgación y apropiación social  
de la ciencia en Sisal, Yucatán:  
hacia un modelo con perspectiva  
intercultural para la niñez

Diana Falcón Villalobos

139

Comunicación pública de la ciencia:  
desafío para investigadores  
y centros públicos de investigación

María Antonieta Saldívar Chávez

162

La comunicación pública  
de la sismología desde el Servicio  
Sismológico Nacional (México)

Xyoli Pérez-Campos

183

# INTRODUCCIÓN

César Guzmán Tovar y Eliana Arancibia Gutiérrez<sup>1</sup>

En noviembre de 1859, Charles Darwin publicó su famoso libro *El origen de las especies*, el cual agudizó algunas controversias científicas de su época que aún siguen vivas.<sup>2</sup> Darwin, para “calmar los ánimos” de sus contradictores, tuvo que incluir en las ediciones posteriores algunas precisiones, correcciones y ajustes, que en algunos casos no fueron menores; por ejemplo, la inclusión de la palabra *Creador*, que no estaba presente en la primera edición.

En la misma época, una álgida controversia entre los defensores de la generación espontánea y sus contradictores se llevaba a cabo. Pasteur, partidario del desarrollo de la vida a partir de microorganismos e incansable experimentador, cerró la controversia a su favor en contra de Puchet y los adeptos de la generación espontánea. Sin embargo, ese cierre fue posible no gracias a la aplicación de un método científico de forma racional y objetiva, sino a estrategias políticas, especialmente la postura de la Academia de Ciencias de Francia y su sesgo hacia las ideas de Pasteur (Collins y Pinch, 1993). Estas anécdotas de hace ya dos siglos evidencian con gran claridad cómo se urden las relaciones entre el conocimiento científico-tecnológico y lo social en términos “reales”, es decir, establecidas a partir del entrecruzamiento de las prácticas de diversos actores, lo cual es una de las principales materias de interés de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología o estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

La manera en la cual Darwin y Pasteur establecieron sus ideas como “verdaderas” no solo tiene que ver con el método científico o con la lógica interna de sus argumentos. Sus triunfos también están relacionados con disputas políticas (relaciones de poder entre diferentes actores) y con dimensiones culturales (cosmovisiones y maneras de entender el conocimiento científico). Si Darwin y Pasteur –así como muchos otros iconos de la ciencia– triunfaron sobre sus contradictores no fue exclusivamente por su agudeza intelectual o sus altas capacidades para llevar a cabo un método científico riguroso, fue gracias a que, tanto en la política como en la cultura, se generaron las condiciones necesarias para que sus ideas fueran aceptadas y aprobadas, y también a que, en medio de dichas condiciones políticas y culturales, lograron negociar exitosamente con diversos actores (es decir, sin tener que renunciar a sus creencias o ceder profundamente a las críticas).

La idea de la intervención de distintas culturas epistémicas (Knorr-Cetina, 1999) en la producción de conocimientos científicos hoy nos parece una tesis estabilizada (aunque no ajena a críticas) gracias a los trabajos empíricos de los estudios CTS, pero hace cien años esta era una idea ajena o impensable en numerosos círculos de la ciencia y la filosofía. La visión del conocimiento científico en la ciencia institucionalizada de la época apuntaba a que los hechos científicos se debían explicar a partir del desarrollo interno de la propia ciencia (así, en singular), es decir, a partir de su lógica epistemológica y de un rígido seguimiento a los parámetros del método científico. Nada proveniente del exterior podía afectar esta estructura lógico-epistemológica y las verdades o falsedades podían clasificarse de acuerdo con el seguimiento del método aplicado. Esta era una visión de la ciencia sin sociedad, sin cultura y sin política, solo con fundamentos lógico-rationales.

---

<sup>1</sup> Coordinadores académicos del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, UNAM.

<sup>2</sup> Véanse, por ejemplo, Ingold (2016 [1990], 2001); Martínez y Barahona (1998); Rossi y Levin (2017); Vallejo (2015).

Quizá fue Karl Marx (1818-1883) uno de los primeros pensadores que planteó una relación directa entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Entre 1857 y 1858 escribió una serie de cuadernos con anotaciones que contenían las ideas preparatorias para lo que posteriormente plasmó en su obra *El Capital*. Lo que lo motivó a escribir esos apuntes fue la crisis económica de 1857 iniciada en Nueva York, la cual es considerada la primera crisis financiera mundial de la historia (Musto, 2018). En esos cuadernos que hoy conocemos con el título *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política*, redactó un fragmento en el que discute la relación entre el desarrollo tecnológico y la formación de lo que se denominó *general intellect* (2016 [1953]). Su idea sobre este es que la ciencia y, principalmente, la tecnología se desarrollan debido a un conocimiento social acumulado históricamente. Tal conocimiento es social gracias a las habilidades y los aprendizajes transmitidos históricamente para la construcción de herramientas y máquinas, y luego, maquinarias automatizadas. Para Marx, el desarrollo tecnológico ha sido posible tanto por las interacciones sociales como por el conocimiento en sí mismo. El problema es que llevó esta idea al extremo y cayó en el determinismo tecnológico al plantear que los desarrollos tecnológicos producen los cambios sociales. Para decirlo con terminología contemporánea, la introducción de innovaciones tecnológicas es la propulsora del desarrollo económico de una sociedad.<sup>3</sup>

Décadas han pasado desde las formulaciones de Marx, y con ellas se han erigido múltiples corrientes de pensamiento preocupadas por comprender los asuntos científicos y tecnológicos en relación con la sociedad. Una de las primeras y más importantes escuelas fue la sociología del conocimiento. El referente indudable de esta corriente es el sociólogo húngaro Karl Mannheim (1893-1947), quien en 1936 publicó una de sus obras más importantes, *Ideología y utopía*, en la que expuso los principales postulados de su pensamiento. Su idea central es que las estructuras mentales se forman según las diferencias del ambiente social e histórico. De ello se desprende que “[...] los pensamientos y las ideas no son el resultado de la inspiración aislada de grandes genios” (Mannheim, 2019 [1936]: 306); debido a esto, las interpretaciones que se hagan deben procurar la “dignificación de los factores, no teóricos, que condicionan el conocimiento” (Mannheim, 2019 [1936]: 301). Este teórico pensaba que el conocimiento en general (es decir, religioso, artístico, político, artesanal, científico, etcétera) tenía una influencia del ambiente social donde se generaba; la labor de la sociología del conocimiento era, según él, estudiar de manera metódica esa influencia.

Dentro de la misma línea de la sociología del conocimiento, Norbert Elias (1897-1990) planteó que las ciencias deben entenderse como procesos sociales observables. De esta manera, lo que se considera “verdadero”, “falso”, “correcto” o “erróneo” se desplaza a la periferia de la teoría, pues lo que le importa a la sociología es estudiar las condiciones (sociales) bajo las cuales las ideologías o los mitos se transforman en teorías (Elias, 2008 [1970]). Este planteamiento podría pensarse como un primer esbozo de la reflexividad que más adelante el programa fuerte planteará como uno de sus principios. Lo que nos dice Elias es que toda teoría debe reconocer de dónde viene y cuáles son las creencias, los mitos y las ideologías que están en su fundamento; esto, por supuesto, es reconocer que las teorías tienen un fundamento social y no exclusivamente racional.

Estos autores fueron pioneros en pensar el conocimiento (incluido el científico) y la tecnología en relación con los ambientes sociales, y aunque sus ideas tuvieron desarrollos ulteriores, no sistematizaron estudios empíricos dirigidos a la ciencia y la tecnología. Sus reflexiones sobre estos campos eran subsidiarias de entramados conceptuales más amplios, que en alguna parte de su *corpus* incluían la ciencia y la tecnología. Esto no demerita sus aportes, al contrario, podríamos pensarlos como la “prehistoria” de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

---

<sup>3</sup> Sobre el determinismo tecnológico en Marx y su contraparte, el determinismo social, consúltense Thomas, Fressoli y Lalouf (2008).

Si estos enfoques son la prehistoria de los estudios de cts, entonces la sociología de la ciencia iniciada por Robert Merton (1910-2003) es su antecedente histórico más directo. Efectivamente, él logró sistematizar una conceptualización sobre el rol de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Para ello, primero estudió el desarrollo de la ciencia en un lugar y un tiempo específicos (Inglaterra del siglo xvii), analizando cómo los valores de la época pudieron definir el desarrollo científico y tecnológico (Merton, 1984 [1938]). Luego categorizó la ciencia y la tecnología dentro de una estructura normativa (Olivé, 2004) de la cual los científicos se apropian e interiorizan. De acuerdo con esto, la ciencia posee un *ethos* propio (Echeverría, 2004), diferenciable de las demás instituciones sociales pero compartido por los científicos independientemente de su sociedad de origen. Es decir, para este autor, la ciencia es una institución que tiene sus propios valores, pero que ha logrado universalizarlos dado que sus resultados son asumidos como verdades irrefutables; la ciencia exitosa (la que establece “verdades” científicas) es tal porque se apega a las normas establecidas.

Las propuestas de Marx, de la sociología del conocimiento y de Merton mostraron los vínculos entre los entornos sociales y la ciencia y la tecnología. Cada propuesta vio en esos vínculos dinámicas y consecuencias diferentes (la determinación de los cambios sociales, la configuración de acervos de conocimientos y la posible intromisión de la ideología), pero conceptualmente fueron importantes para generar nuevos caminos de entendimiento. Durante las décadas de 1960 y 1970, con el empuje dado por el programa fuerte en Europa y el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED) en América Latina, se consolidó lo que hoy conocemos como estudios sociales de la ciencia y la tecnología, en el cual se ha incluido la vertiente de estudios políticos durante los últimos años.

Con ese horizonte teórico amplio –pero no acabado– decidimos sumergirnos en la tarea de instituir el Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, en 2021.<sup>4</sup> Con el conocimiento de la trayectoria y la institucionalización de los estudios de cts en nuestra región (lo cual, por supuesto, incluye la oferta de programas de posgrado) buscamos ofrecer un programa de educación continua con un enfoque situado. La tarea fue, entonces, doble: brindar al alumnado una mirada amplia de la epistemología y las metodologías de los estudios sobre la ciencia y la tecnología, y a la vez buscar puntos de anclaje a México y a la Península de Yucatán de manera particular. Así concretamos nuestro interés en generar herramientas para comprender la situación de las ciencias y las tecnologías en relación con las dinámicas políticas y sociales de la región y viceversa.

La propuesta tuvo una aceptación favorable y en mayo de 2021, en plena pandemia, iniciamos el diplomado en modalidad virtual, con la participación de 22 personas vinculadas a universidades y centros de investigación y al sector privado. De ella, 10 son hombres y 12 son mujeres residentes en diversas ciudades de México: desde Mérida hasta Ciudad de México, pasando por Villahermosa, Acapulco y Playa del Carmen. También contamos con la participación de un alumno que se conectó desde Colombia. Esta diversidad de geografías nos parece un sutil pero importante indicio de la desconcentración de los investigadores y de la propia investigación que se ha evidenciado en los últimos años en México (Contreras-Gómez *et al.*, 2020).

No podemos dejar de mencionar la composición etaria del grupo de participantes como categoría de interés por la diversidad de trayectorias que ella implica. El grupo de estudiantes estuvo compuesto por personas de entre 20 y 64 años de edad. Si dividimos este rango en cuatro grupos etarios, tenemos que el primer grupo, de 20 a 29 años (conformado por estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado), fue de 4 personas. El siguiente, de 30 a 39 años (integrado por jóvenes investigadores y profesionistas), fue de 6 personas. El tercero, de 40 a 49 años (compuesto por investigadores con una trayectoria intermedia y personas con experiencia profesional en el sector público y privado), fue de 6 personas. El cuarto grupo, de 50 a 64 años

<sup>4</sup> Desde entonces, el diplomado se ha impartido de manera anual; al cierre de esta edición contaba con tres generaciones formadas.

(formado por personas con amplia experiencia en la investigación y con una carrera consolidada), fue de 5 personas. Como se ve, los cuatro grupos etarios estuvieron muy parejos en términos numéricos; esta simetría en la composición de las trayectorias también fue un aspecto que posibilitó la multiplicidad de perspectivas y análisis sobre las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en contextos políticos, económicos y ambientales específicos. En esta dinámica, las personas más jóvenes y aún en formación (el primer grupo etario) tuvieron la oportunidad de conocer experiencias consolidadas en cuanto al quehacer académico, profesional y activista en relación con proyectos tecnocientíficos por parte de sus compañeros y compañeras de generaciones mayores. De igual manera, las y los investigadores y profesionistas con amplia trayectoria tuvieron la posibilidad de (re)conocer nuevas perspectivas, experiencias, inquietudes y usos tecnológicos por parte de las nuevas generaciones.

Por otra parte, también encontramos diversidad en las áreas de formación de los participantes del diplomado. Aunque prevalecieron quienes se formaron en alguna disciplina de las ciencias sociales, fue muy interesante que los provenientes de otras áreas de conocimientos se interesaran por los estudios sociales y políticos de la ciencia y la tecnología. Nos pareció relevante, pero no nos sorprendió, pues en América Latina, tradicionalmente el campo ha sido formado y conformado por quienes hacen parte de las ingenierías y las ciencias naturales. En el caso de nuestro diplomado, contamos con profesionales provenientes de las ingenierías en áreas como la geofísica, la sismología y la agronomía. Desde allí se tejieron problematizaciones y categorizaciones con perspectiva de CTS; algunos de ellos hacen parte de este libro.

Sin duda, esta multiplicidad de conocimientos, saberes, experiencias, trayectorias e inquietudes fue una ganancia para todos los participantes en el diplomado, tanto docentes como alumnado. En las sesiones sincrónicas, posibles vía Zoom, y en la plataforma de trabajo asincrónico habilitada para acompañar el proceso formativo, se suscitaron planteamientos, preguntas y reflexiones que enriquecieron el debate académico y que también abrieron nuevas pesquisas e hipótesis entre los participantes.

El libro que presentamos refleja esa riqueza intelectual y experiencial, ya que todos los textos incluidos son resultado del ejercicio académico de docentes y alumnos. Sus trabajos fueron seleccionados después de dos evaluaciones: la primera, realizada por los coordinadores del diplomado, bajo la premisa de velar por la calidad argumentativa y expositiva de las propuestas, así como mantener las líneas analíticas comunes que se habían establecido en los módulos. Después de esa selección, las propuestas fueron sometidas a una segunda evaluación de pares ciegos, quienes hicieron recomendaciones y propuestas de ajuste a los trabajos.

El libro se divide en dos partes: la primera, denominada “Ciencia, Tecnología y Sociedad: procesos políticos y problemas emergentes”, por un lado, reúne indagaciones e inquietudes en torno a las políticas y los instrumentos de ciencia y tecnología; y, por el otro, incluye análisis sobre problemas contemporáneos relacionados con las prácticas y los usos de artefactos tecnocientíficos a partir de reflexiones conceptuales y estudios de caso. El foco de los trabajos en esta parte es la pregunta por la configuración de espacios de decisión y usos de conocimientos en el ámbito nacional o local teniendo en cuenta el rol de diversos actores y sus estrategias de negociación. Aquí, los autores y autoras también problematizan sobre ciencias, tecnologías y conocimientos que han emergido a partir de contextos sociales situados en nuestra historia presente. El eje articulador se centra en la puesta a prueba de ciertos conceptos que han sido creados/desarrollados para explicar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en diversos contextos. Es el caso del vínculo ciencia-sociedad, de la participación pública de la ciencia y de la neutralidad de las tecnologías. A partir de casos situados, los conceptos son usados para tratar de explicar las dinámicas específicas que los y las autoras encuentran de interés para el debate. En esta sección, las estrategias metodológicas son diversas, pero apuntan a un mismo foco: el análisis desde marcos interpretativos establecidos y estabilizados.

Abre esta parte el texto de María Elena Giraldo, con el capítulo titulado “La vinculación universidad-entorno: una revisión de marcos alternativos de cooperación para la coproducción de conocimientos”, donde



se discuten los alcances y limitaciones de la vinculación como tema en las políticas de ciencia y tecnología en América Latina. Para ello hace un recorrido por algunos trabajos que han categorizado desde diferentes aristas las relaciones entre el sector académico, el sector productivo y el rol de los Estados. Se trata, pues, de un ejercicio reflexivo sobre las perspectivas teóricas que han influido las orientaciones acerca de la colaboración entre academia y sociedad. El siguiente trabajo de esta sección lo presentan José Heriberto Villegas y Juan Pablo Centeno con el capítulo titulado “Democracia y mecanismos de participación pública en ciencia y tecnología: una mirada comparada a los casos de México y Colombia”. Allí los autores analizan los mecanismos de participación pública en ciencia, tecnología e innovación teniendo como punto de referencia los sistemas políticos de México y Colombia. El eje de la argumentación es el vínculo entre las variables políticas y los Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en relación con la participación pública. Le sigue el capítulo “La Neutralidad de la Red en México: construyendo leyes y usuarios”, de Carlos Fuentes. En este, el autor analiza las controversias que surgieron entre el Estado mexicano, los proveedores de servicio de internet y los usuarios a raíz de la promulgación, en julio de 2021, de los lineamientos para la gestión del tráfico a los que deberían sujetarse los proveedores de servicio de internet (PSI). El trabajo hace una reconstrucción de la red sociotécnica producida teniendo como orientación analítica la pregunta por los riesgos y silenciamientos de dicho principio. El siguiente capítulo, denominado “Mecanismos cooperativos para la generación horizontal de conocimientos en soberanía alimentaria. El caso de la escuela de agricultura ecológica U Yits Ka’an”, de Paola Villafaña y María Elena Giraldo, presenta un estudio de caso que analiza la conformación de una iniciativa desarrollada en el estado de Yucatán para salvaguardar prácticas y conocimientos vinculados a la biodiversidad y la producción agrícola, como la milpa y la apicultura. Sus autoras hacen un análisis de las prácticas agroecológicas desde la teoría de los Sistemas Asociativos Complejos (SAC). Desde esta perspectiva describen las interacciones y tensiones entre actores locales, regionales y nacionales para reconstruir el contexto en el cual se posibilitó la conformación y consolidación del caso en cuestión. Esta parte la cierra el capítulo de César Guzmán Tovar titulado “Patógenos en el ambiente. Resonancias científicas sobre la salud y la enfermedad en Yucatán”. En este, el autor presenta un análisis acerca de los discursos y nociones de los científicos y científicas que investigan sobre enfermedades emergentes en Yucatán (México), específicamente, las narrativas sobre la salud y la enfermedad. Para ello, el autor retoma el concepto sociológico de resonancia, de Harmut Rosa, y lo pone en diálogo con aportes de los estudios de CTS para evaluar la incidencia de estas narrativas en los entornos sociales.

“Cultura científica y comunicación pública de la ciencia” es la segunda parte que compone el libro. En esta también se presentan conceptualizaciones y estudios de casos, centrados en el análisis de prácticas de comunicación de la ciencia llevadas a cabo por instituciones de México; el interés de las autoras es comprender cuál ha sido la apropiación de estas prácticas y cómo han contribuido a la formación de ciudadanías más informadas en aspectos científicos y tecnológicos que pueden intervenir en su cotidianidad. Esta sección la abre el capítulo de Carina Cortassa titulado “Comunicar las ciencias en el siglo XXI. Aprendizajes y apuestas para el escenario postpandémico”. Allí, la autora hace una exploración sobre los efectos de la pandemia de COVID-19 en el campo de la comunicación pública de la ciencia a través del enfoque de encuadres significativos, y reflexiona sobre algunos caminos que podría seguir el campo teniendo en cuenta el panorama actual. Su conclusión apunta a la importancia de pensar en una reconfiguración del campo que propicie debates conceptuales de larga duración. En el mismo contexto de la pandemia, el capítulo de Daniela Tarhuni, titulado “Comunicación del riesgo y percepción pública sobre la COVID-19 en México”, nos ofrece un análisis de las percepciones y los marcos de referencia de la población mexicana respecto a los riesgos generados por la pandemia a través de dos encuestas realizadas entre abril y junio de 2020. Los resultados de este estudio muestran que la población participante en las encuestas experimentó sensaciones de miedo y saturación por la información recibida diariamente en los medios oficiales y en los medios de comunicación mexicanos. Con-

tinúa esta parte del libro el capítulo de Diana Falcón, “Divulgación y apropiación social de la ciencia en Sisal, Yucatán: hacia un modelo con perspectiva intercultural para la niñez”, donde se presenta un estudio de caso sobre nuevas formas de divulgación de la ciencia para niños y niñas de Sisal, localidad costera en el estado de Yucatán. Allí se proponen una serie de elementos para pensar proyectos de divulgación con perspectiva intercultural, entendida como una estrategia que implica acciones de igualdad, simetría, equidad y respeto entre los participantes. El siguiente capítulo, de la autoría de María Antonieta Saldívar, se titula “Comunicación pública de la ciencia: desafío para investigadores y los centros públicos de investigación”, el cual aborda las posibilidades y limitaciones para poner en marcha mecanismos de comunicación especializados a fin de dar visibilidad a los resultados de la investigación científica. Para ello, la autora analiza dos proyectos de investigación financiados por el hoy llamado Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) entre 2020 y 2021. Cierra la obra el capítulo de Xyoli Pérez-Campos, titulado “La comunicación de la sismología desde el Servicio Sismológico Nacional (México)”. En este, la autora, a través de un estudio de caso, analiza la evolución de las prácticas de comunicación pública del Instituto de Geofísica de la UNAM, específicamente a partir de las actividades de su sistema de monitoreo sísmico, haciendo énfasis en el sismo de 2017, que afectó varias regiones de México. Una de las contribuciones relevantes de este trabajo es la crítica al manejo que se le ha dado a la información sismológica en los medios de comunicación, la cual la autora examina a la luz de los marcos analíticos de la comunicación pública de la ciencia.

Pensamos que la obra en su conjunto puede ser de interés para las personas vinculadas con los estudios de cts en América Latina, o para aquellas que recién se interesan académicamente por este campo. Dos razones nos conducen a dicha afirmación: la primera, porque la obra teje argumentaciones desde enfoques clásicos del campo de cts para entender las interacciones de diversos actores en los usos sociales de los conocimientos científicos y tecnológicos. La “mirada clásica” está presente en las reflexiones de los capítulos al fundamentar epistemológica o metodológicamente los casos de estudio desde esquemas analíticos, como el vínculo ciencia-sociedad, el debate sobre la neutralidad de la tecnología, las redes de conocimientos científicos y las prácticas científicas. Sin embargo, es evidente la marcada tendencia a la citación de autores de Europa occidental, Estados Unidos y América Latina. Investigaciones del campo de cts de otras regiones del mundo están ausentes, lo cual limita el diálogo Sur-Sur, por ejemplo. Este será un punto a abordar en las próximas ediciones del diplomado y del campo de cts mexicano, en general. En síntesis, los casos de estudio que exponen los capítulos del libro parten de experiencias académicas o institucionales en un contexto social específico y son puestas en discusión con base en propuestas “clásicas” de los estudios de cts.

La segunda razón por la cual creemos que esta obra puede ser de interés tiene que ver con la actualidad de los casos de estudio. Ciertamente, se abordan temas de interés reciente que, sin embargo, no agotan las problematizaciones que pueden establecerse en un momento histórico como el presente. Pero los casos aquí estudiados son una muestra de la amplitud analítica y de la variedad temática que son analizadas con las herramientas conceptuales y metodológicas del campo. Desde las interacciones en una escuela agroecológica en Yucatán hasta los mecanismos de participación pública en Colombia y México, pasando por la percepción pública de la ciencia en el contexto histórico de la pandemia de COVID-19, el libro presenta una diversidad analítica que puede ser inspiradora para las nuevas generaciones no solo del diplomado que las convoca, sino también de otros programas similares en América Latina.

En suma, la obra refleja el conocimiento generado en el proceso formativo del diplomado, el cual alimentó el bagaje intelectual y experiencial de todos los involucrados. Se presentan casos, análisis y propuestas en varias temáticas que vinculan ciencia y sociedad; se contribuye con conceptualizaciones y metodologías diversas, y además se señalan retos y desafíos relevantes para el campo de cts en nuestras realidades nacional y regional.

## REFERENCIAS

- Collins, Harry, y Trevor Pinch (1993). *The Golem: What Everyone Should Know About Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Contreras-Gómez, Leobardo, José Luis Olivares, Guadalupe Palacios, Rafael Marmolejo, Claudia González, Miguel Ángel Pérez, y Manuel Gil Antón (2020). “Desconcentración del Sistema Nacional de Investigadores (SNI): Geografía y estratificación. El caso de las ciencias sociales (2002-2018)”. *Revista de la Educación Superior* 49 (193): 83-106.
- Echeverría, Javier (2004). “El *ethos* de la ciencia, a partir de Merton”. En *Sociología de la ciencia*, coordinado por Jesús Valero, 31-55. Madrid: Editorial Edaf.
- Elias, Norbert (2008 [1970]). *Sociología fundamental*. Barcelona: Gedisa.
- Ingold, Tim (2016 [1990]). “Una mirada antropológica de la biología”. *Apuntes de Investigación del CECYP* (27): 10-39.
- Ingold, Tim (2001). “El forrajero óptimo y el hombre económico”. En *Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas*, coordinado por Philippe Descola y Gísli Pálsson, 37-79. México, D. F.: Siglo XXI Editores.
- Knorr-Cetina, Karin (1999). *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge: Harvard University Press.
- Mannheim, Karl (2019 [1936]). *Ideología y utopía. Introducción a la sociología del conocimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Martínez, Sergio, y Ana Barahona (comps.) (1998). *Historia y explicación en biología*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Marx, Karl (2016 [1953]). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858* (Tomo 2). México: Siglo XXI Editores.
- Merton, Robert (1984 [1938]). *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*. Madrid: Alianza.
- Musto, Marcello (2018). “La crítica de la economía política en los primeros estudios de Marx”. En *Los Grundrisse de Karl Marx. Fundamentos de la crítica de la economía política 150 años después*, editado por Marcello Musto, 29-64. Bogotá: Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional de Colombia.
- Olivé, León (2004). “De la estructura normativa de la ciencia a las prácticas científicas”. En *Sociología de la ciencia*, coordinado por Jesús Valero, 57-80. Madrid: Editorial Edaf.
- Rossi, María, y Luciano Levin (2017). *¿Qué es (y qué no es) la evolución? El círculo de Darwin*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Thomas, Hernán, Mariano Fressoli, y Alberto Lalouf (2008). “Presentación. Estudios sociales de la tecnología: ¿hay vida después del constructivismo?”. *Redes* 14 (27): 59-76.
- Vallejo, Fernando (2015). *La tautología darwinista y otros ensayos de biología*. Barcelona: Taurus.



# 1

PRIMERA PARTE

---

## **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: PROCESOS POLÍTICOS Y PROBLEMAS EMERGENTES**

# LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-ENTORNO: UNA REVISIÓN DE MARCOS ALTERNATIVOS DE COOPERACIÓN PARA LA COPRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS

María Elena Giraldo<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Desde la Revolución Industrial del siglo XVIII, ha existido una alianza entre el conocimiento y el capital, con el fin de controlar la naturaleza y acumular riqueza. Sin embargo, a partir del siglo XIX, con la consolidación de los Estados nación, se vincula la ciencia moderna a los intereses del Estado. En el siglo XX, y especialmente durante las dos guerras mundiales, el nuevo conocimiento se orientó al complejo de la industria militar. La alianza entre la ciencia y los fines bélicos se modificó en el periodo de la posguerra, tiempo durante el cual las crisis económicas internacionales presionaron a los gobiernos a buscar estrategias de crecimiento a través de la innovación empresarial. En ese contexto, los nuevos conocimientos se encaminaron a beneficiar a las élites del sector productivo privado por medio de diferentes interacciones entre empresas y universidades.

El énfasis sostenido en dirigir el conocimiento a los fines económicos desestimó la posibilidad de que, mediante el primero, pudieran atenderse otro tipo de necesidades y demandas sociales. Por esta razón se considera que los paradigmas de la ciencia, en tanto moderna, han reproducido e incluso aumentado las desigualdades sociales. Como señala Arocena (2014: 217), “en la sociedad capitalista del conocimiento, la creciente gravitación social de la ciencia, la tecnología y la educación superior apunta a reforzar la desigualdad”. Este fenómeno, que incluso ha sido denominado desigualdad estructural basada en conocimientos (Sutz, 2014), expresa una mayor vulnerabilidad de los grupos sociales marginados ante los perjuicios derivados de las prácticas de conocimiento científico y tecnológico, lo cual se manifiesta en las estructuras educativas, salariales, de acceso a bienes y servicios y del propio sistema democrático de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) (Sutz, 2014). Es por esto que, como apuntan algunos estudiosos, la ciencia aparece como una actividad que se acerca más al mal que al bien, tal como señala Olivé (2012: 14-15), al afirmar que “basta en su poder para infligir sufrimiento, en las armas nucleares, químicas y biológicas, o en la manipulación genética [...] El deterioro ambiental, por sí solo, justifica de sobra nuestros temores acerca de las consecuencias negativas de la ciencia y la tecnología”.

Tal es el preámbulo del concepto de vinculación universidad-entorno, en el cual se centra este trabajo que recupera varios de los temas abordados en el tercer módulo del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología. En este se analizaron, desde diferentes ópticas, los problemas emergentes en la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Partimos del supuesto según el cual, aunque la universidad es un actor clave en los procesos de interacción entre la ciencia y la sociedad (Cancino *et al.*, 2021), existe una tendencia global a poner el foco en la relación universidad-empresa, que ha desplazado otras formas de

---

<sup>1</sup> Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, Universidad Nacional Autónoma de México.

Correo electrónico: [elena.giraldo@enesmerida.unam.mx](mailto:elena.giraldo@enesmerida.unam.mx)

vinculación universitaria en un sentido mucho más amplio (Picabea y Garrido, 2015).<sup>2</sup> Este fenómeno ha sido trasladado a América Latina, donde se ha cuestionado el compromiso social que deben asumir, sobre todo, las universidades públicas (UNESCO, 2008), las cuales movilizan las principales capacidades de investigación en la región, si se tiene en cuenta que generan 70% de la producción científica y tecnológica del subcontinente (UNESCO, 2010).

Por lo anterior, el objetivo del capítulo es discutir los alcances y limitaciones del modelo tradicional de vinculación, que ha sido también definido como el tercer rol de las universidades, para analizar, desde otros enfoques más inclusivos y en clave sustentable, nuevos elementos que permitan robustecer el concepto de vinculación universidad-entorno, de acuerdo con las demandas que la sociedad actual hace a las universidades. Lo anterior, en un contexto caracterizado por catástrofes ambientales y de cambio climático, pandemias, migraciones, pobreza y guerras, que reclaman una comprensión de los procesos de vinculación universitaria en escenarios de alta complejidad, dinamismo e incertidumbre.

En las últimas décadas, en los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en América Latina, diferentes autores han realizado reflexiones críticas sobre la perspectiva reduccionista que tradicionalmente se ha tenido sobre la vinculación (Picabea y Garrido, 2015; Ibarra-Colado, 2008; Thomas y Versino, 2002; Naidorf, 2002; Varela, 1997). Partiendo de estos cuestionamientos, el capítulo argumenta que las lógicas predominantes de la vinculación emuladas en América Latina, que desde la década de 1980 se orientaron a atender necesidades del sector productivo, impulsaron a las universidades a privilegiar a las élites del gobierno y del sector empresarial en los círculos de generación y distribución del conocimiento. La presión por obtener fuentes de financiación y las consignas establecidas en las políticas científicas y tecnológicas con énfasis innovacionista han invisibilizado las colaboraciones con una mayor diversidad y pluralidad de organizaciones civiles, colectivos sociales y ciudadanos en general. Renovar el concepto de la vinculación y estimular su implementación desde una perspectiva más amplia e integral puede repercutir en la detonación de la coproducción de conocimientos útiles para resolver problemas concretos, integrando los de índole científica a los de tipo práctico, técnico o tradicional, situados territorialmente. Entre las necesidades en las que pueden incidir los nuevos conocimientos, se encuentran las de educación, salud, nutrición, vivienda y acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por mencionar algunas, las cuales podrían atenderse a través de relaciones complementarias y procesos interactivos entre el sector académico y otros grupos sociales.

Por tanto, en el capítulo se ensayan otras propuestas que se ponen en diálogo con el concepto de vinculación, y se enfatiza en la necesidad de que las universidades establezcan interacciones con diversos actores desde una perspectiva horizontal e inclusiva que permita incrementar su contribución a los diferentes problemas y necesidades de la población, en contextos territoriales específicos.

Así, este trabajo inicia con una revisión conceptual sobre el denominado tercer rol de las universidades. En la segunda sección se analizan, desde una perspectiva crítica, las limitaciones que genera este modelo de vinculación en América Latina, el cual ha sido transferido desde los países del centro. En la tercera se discuten cuatro marcos alternativos que permiten entender diversas maneras de generar, socializar y aplicar conocimientos mediante otros modos de colaboración entre universidades y diversos actores sociales: la ciencia postnormal, la transdisciplina, el diálogo de saberes y la Investigación-Acción Participativa (IAP). Finalmente, se esbozan algunas líneas a considerar en el modelo de vinculación universidad-entorno, que pueden derivar tras la incorporación de estos enfoques y los retos que impone para la academia alentar estos procesos de colaboración para la coproducción de conocimientos.

---

<sup>2</sup> Aunque en este capítulo se alude al concepto de universidades, con este se hace referencia a las instituciones de educación superior, que incluyen también institutos y centros de investigación.

## EL TERCER ROL DE LAS UNIVERSIDADES

De acuerdo con algunos autores, las primeras universidades en la historia de la humanidad fueron las de París y Boloña, fundadas en el siglo XI. En la época medieval, a estas instituciones se les asignó la función de la conservación, preservación y transmisión de la cultura (Casas, 2001). Pero en la medida en que se consolidó el sistema capitalista, la concepción sobre la ciencia se fue transformando y, con ello, su papel en el desarrollo de la sociedad. Etzkowitz (2001) plantea que los cambios más importantes en la participación de la academia en este proceso se dieron a través de dos hitos, acontecidos desde mediados del siglo XIX y acentuados en el siglo XX, los cuales fueron denominados por este autor como revoluciones académicas.

La Primera Revolución Académica se dio entre el siglo XIX y comienzos del siglo XX, época durante la cual las universidades se transformaron: de considerarse entidades que preservaban la cultura, se convirtieron en instituciones que creaban o generaban nuevo conocimiento (Casas, 2001). Ello les permitió incursionar en los procesos de investigación con independencia del gobierno y de las empresas privadas, y se orientaron a generar una suerte de “conocimiento puro” y dirigido hacia la ciencia básica. Sin embargo, este fenómeno se dio mediante una estructura que separó los procesos de docencia de los de investigación, especialmente en el modelo universitario francés que luego fue adoptado en América Latina (Arocena, 2014). En este contexto se generó una proliferación de colegios técnicos, institutos de tecnología y politécnicos que emergieron en diferentes países de Europa y que luego fueron importados y adaptados en Estados Unidos. A la par, en varias industrias basadas en el conocimiento se empezaron a crear laboratorios y departamentos de investigación, lo que alentó aún más la actividad universitaria relativa a la investigación. Estos procesos se intensificaron durante las dos guerras mundiales al integrar la producción académica universitaria a la investigación militar (Casas y Dettmer, 2008).

La Segunda Revolución Académica se produjo a finales del siglo XX, tiempo durante el cual la universidad comenzó a integrarse al sector privado, configurándose como una “universidad contemporánea empresarial” (Casas, 2001), por lo cual este fenómeno fue denominado por otros autores como el tercer rol de las universidades, el cual se constituyó en el modelo universitario dominante a través de la capitalización del conocimiento (Arocena, 2014).<sup>3</sup> Esta revolución puso el acento en las interacciones entre universidades, empresas y gobiernos, y tuvo asiento en la propuesta de la triple hélice formulada por Etzkowitz y Leydesdorff (1997), “la cual se materializaría bajo la forma de un proceso cíclico, acumulativo y transformador, de las actividades desarrolladas por los actores ubicados en cada una de las esferas mencionadas” (Cabrero *et al.*, 2011: 5).<sup>4</sup> Sin embargo, esta metáfora invisibilizó a otros actores de la sociedad civil, que no necesariamente contribuyen a la generación de conocimientos y la innovación desde una perspectiva económica y que, por tanto, han sido generalmente excluidos de los procesos de generación y distribución de conocimientos producidos por las universidades, como se sostiene en este capítulo.

Otra aproximación teórica a los procesos que configuran el tercer rol de las universidades es el del Modo 2 de la producción de conocimientos, planteado por Gibbons *et al.* (2017). Para estos autores, el conocimiento se ha generado mediante un modelo tradicional, conocido en esta propuesta como Modo 1, según

<sup>3</sup> El primero corresponde a la docencia; el segundo, a la investigación, y el tercero, a su interacción con el entorno.

<sup>4</sup> Es de notar que, desde la década de 1970, fue Sábato (2011) quien propuso, en el marco de la corriente conocida como Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS), la necesidad de establecer interacciones entre tres sectores clave que pondrían fin a la dependencia tecnológica de América Latina respecto a los países del centro. Visualizó esta propuesta mediante un triángulo en el que se sitúan tres vértices: 1) el sector gobierno; 2) la estructura productiva, y 3) la infraestructura científico-tecnológica. Sin embargo, esta propuesta solo fue diseminada en el contexto internacional en la década de 1990 bajo el concepto de triple hélice.

el cual la producción de conocimiento es válida en sí misma, los métodos de investigación son aceptados por toda la comunidad y ocurren de forma lineal (de la investigación básica a la aplicada, y del desarrollo experimental a la innovación). Ahora bien, el Modo 2 supera la visión academicista de la ciencia y considera que las empresas o el gobierno son actores fundamentales en este proceso. Este modo es más flexible, heterogéneo e inter y transdisciplinario, ya que admite una participación más plural de actores que demandan y participan activamente en las soluciones que la ciencia y la tecnología pueden ofrecer a problemas específicos (Casas y Dettmer, 2008). Con todo, también se trata de una propuesta que se centra en la importancia de dinamizar los conocimientos y la innovación para favorecer el desarrollo a través del crecimiento económico.

Hoy en día se comprende la vinculación universitaria como el proceso a través del cual la academia establece colaboraciones con actores del gobierno, las empresas y la sociedad civil, con el fin de participar en actividades o proyectos que contribuyan a resolver problemas o necesidades particulares de las organizaciones e instituciones involucradas y que pueden darse mediante mecanismos tanto formales como informales. Según la Encuesta Nacional de Vinculación en México (ENAVI), estas asociaciones pueden ser de tres tipos: “a) transferencia y formación de recursos humanos, b) transferencia de recursos tecnológicos, y c) transferencia de recursos para investigación y desarrollo” (Ramírez y Cárdenas, 2013).<sup>5</sup> Sin embargo, consideramos que con la idea de la “transferencia” se persiste en la generación de un modelo lineal, el cual considera que los actores científicos transfieren de modo unidireccional los conocimientos a otros actores sociales.

En términos generales, el proceso de vinculación se ha diversificado tanto en los tipos de actividades involucradas como en los actores que pueden intervenir en él. Por esta misma vía de los tipos de transferencia enunciados, en la Figura 1 se ilustran las modalidades de vinculación que hoy en día se reconocen en el quehacer de las universidades y se ejemplifican algunas actividades puntuales que son comunes por cada una de estas modalidades.

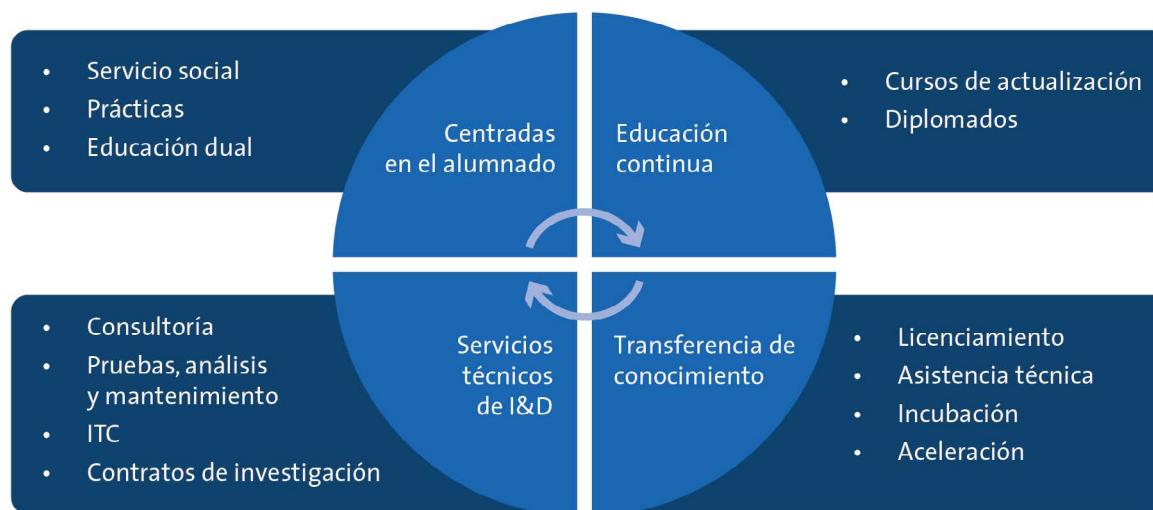


Figura 1. Modalidades de vinculación universidad-empresa-gobierno. Fuente: Saldívar (2021).

Las actividades de vinculación requieren un acoplamiento entre los objetivos, los marcos institucionales y las formas de operación de los actores de las diferentes esferas, lo cual generalmente no es fácil de lograr. Se han discutido en la literatura las dificultades existentes en estos relacionamientos, por ejemplo, entre los

<sup>5</sup> En este capítulo enfatizamos en la tercera modalidad de vinculación, orientada al desarrollo de actividades y proyectos de investigación multiactorales que contribuyan a generar nuevos conocimientos y plantear soluciones para resolver problemáticas en contextos específicos, las cuales no se limitan a las del tipo productivo.



horizontes temporales de las empresas, muy situados en el corto plazo, y los de las universidades, que normalmente proyectan los resultados en un mediano y largo plazo. Pero en general, la vinculación se motiva por la complementariedad entre los recursos y capacidades de las organizaciones, que facilitaría el cumplimiento de objetivos mediante las alianzas establecidas con las otras. Por ejemplo, las empresas buscarían esta alianza como una estrategia para mejorar las capacidades y calificaciones de su personal y con ello incrementar su productividad y utilidades (Ramírez y Cárdenas, 2013); sin embargo, muchas veces esto no ocurre en el entorno latinoamericano, como se verá en la siguiente sección.

Según Etzkowitz, en los procesos de colaboración intersectorial, el conocimiento fluye entre las fronteras institucionales, políticas y organizacionales (Cabrero *et al.*, 2011). En esta misma línea, para Boschma (2010), las posibilidades de incrementar una mayor colaboración multiactoral que redunde en la innovación están dadas por cinco tipos de proximidades: a) proximidad geográfica, es decir, por la cercanía física entre actores, la cual puede suplirse por otras formas de interacción remota; b) proximidad institucional, que involucra un acercamiento entre los marcos normativos y las pautas de interacción social (normas, valores y patrones culturales); c) proximidad organizacional, que requiere flexibilidad en las estructuras y los mecanismos que facilitan la comunicación y posibilita establecer acuerdos entre las organizaciones; d) proximidad social, que implica las relaciones personales, de amistad, confianza y afinidad, lo cual muchas veces detona las colaboraciones, y e) proximidad cognitiva, esto es, la existencia de conocimientos comunes sobre un proceso o tecnología y aquellos complementarios que incentiven los intercambios.

Desde esta perspectiva, en los países centrales se han diseñado diferentes instrumentos para que las universidades y los centros de investigación establezcan redes con los actores productivos, y especialmente con las grandes compañías privadas que cuentan con departamentos de Investigación y Desarrollo (I&D) para fomentar procesos de innovación. De hecho, para autores como Ruiz (1997), las actividades de vinculación no deberían darse con este tipo de empresas que ya poseen capacidades propias de investigación, sino con las micro, pequeñas y medianas (mipymes), las cuales requieren establecer colaboraciones con el sector académico en las actividades de investigación que su estructura organizacional y sus recursos disponibles no les permiten tener. Además, desde esta última perspectiva, se privilegiarían los impactos sociales de la vinculación sobre los meramente económicos (Casas, 2015).

Sin embargo, desde la década de 1980 se incentivaron las relaciones entre las universidades y las grandes empresas, las cuales se han caracterizado por la presencia de conflictos entre los actores académicos y productivos, que se han procurado resolver mediante tres vías: a) con el ajuste de las reglas que gobernaban las universidades y su interacción con instituciones externas; b) con la creación de organizaciones de intermediación (por ejemplo, oficinas de transferencia de tecnología o consorcios universidad-empresa), y c) con la creación de organizaciones de interface, que involucran la investigación universitaria y las áreas de I&D de las empresas, como los centros de innovación, las incubadoras de empresas y los parques científicos y tecnológicos (Varela, 1997).

En la Figura 2 se ilustran los principales mecanismos que ha promovido la vinculación universidad-empresa, especialmente en los países europeos y anglosajones bajo el concepto de universidad emprendedora (Del Valle y Rovelli, 2015). Estos mecanismos van desde aquellos de menor complejidad, como consultorías, contratos de investigación y alianzas estratégicas y consorcios, hasta otros más complejos, como incubadoras de empresas de base tecnológica y parques científicos y tecnológicos, que requieren una mayor dotación de infraestructura humana e instrumental.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Para una ampliación sobre los objetivos y alcances de cada uno de estos mecanismos, véase el Capítulo 2, en Giraldo (2019).



**Figura 2.** Mecanismos de vinculación universidad-empresa.

*Fuente: elaboración propia.*

## LIMITACIONES DEL MODELO TRADICIONAL DE VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA EN AMÉRICA LATINA

En el contexto de las crisis económicas mundiales, en la década de 1980 hubo un importante recorte del gasto público para la investigación universitaria, por lo cual en los países centrales se comenzaron a diseñar los instrumentos de vinculación ya señalados, que buscaban superar el modelo lineal y propiciar la interacción entre academia, gobierno y empresas. En América Latina, estos mecanismos, como muchos otros elementos de los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación, han sido transferidos de manera tardía, y algunos autores los ubican como un fenómeno que se dio a partir de la década de 1980 en una oleada neovinculacionista (Thomas y Versino, 2002). En consecuencia, se trata de una práctica que no ha generado los resultados esperados debido, entre otras razones, a que en la región se ha considerado que el tercer rol, sobre todo a nivel local, se orientó en hacer de las universidades y los centros de investigación instrumentos de la política industrial ante la ausencia de una política de Estado destinada a tal fin (Varela, 1997; Casas, 2001).

Como se ha señalado, la mayoría de estos mecanismos de vinculación han sido elaborados en los países centrales, especialmente en Estados Unidos, donde se han implementado con éxito en varias circunstancias, por lo cual han sido adoptados posteriormente en países periféricos. En ese contexto, los mecanismos de transferencia de política (Dolowitz y Marsh, 2000) conllevaron a que América Latina emulara de manera acrítica, y muchas veces por presión de los organismos internacionales, los programas, contenidos e instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación. Esto ha repercutido en que tales estrategias para impulsar el crecimiento económico no se adaptaran a las capacidades y necesidades de la región (Ibarra-Colado, 2008). En consecuencia, en muchos casos no han brindado los resultados esperados ante los problemas específicos de los actores que han participado en estos procesos, lo cual ha conllevado un balance desalentador en términos de los esfuerzos locales que se han dispuesto para el desarrollo de iniciativas como los consorcios, las incubadoras y los parques científicos y tecnológicos.

Durante la implementación del modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones impulsado en América Latina, el cual tuvo su declive en la década de 1980, el desarrollo científico y tecnológico en los países de la región era función del gobierno. Empero, a partir de la instauración del modelo neoliberal en la década de 1990, se comenzó a delegar al sector privado esta responsabilidad, abriendo la compuerta para que las empresas privadas comenzaran a influenciar la agenda de investigación nacional. En consecuencia, las universidades, en especial, las públicas, incursionaron como otro actor más en la política privatizadora, en este caso, del conocimiento que hasta ese momento había sido considerado de libre difusión (Thomas y Versino, 2002; Ibarra-Colado, 2008). En el caso latinoamericano, fueron presionadas a formalizar relaciones con las empresas en búsqueda de los recursos financieros que, por causa de la crisis fiscal, dejaron de destinarse a actividades de educación superior y de investigación académica.

En ese contexto, algunos autores señalan que en la región, las relaciones universidad-empresa generalmente se han dado en condiciones asimétricas (Naidorf, 2002; Sábado, 2011), sobre todo cuando las vinculaciones se han generado entre las instituciones de educación superior locales y grandes empresas, en su mayoría transnacionales. Estas relaciones desiguales conllevaron un mayor control de la investigación científica y tecnológica por parte de la élite empresarial privada, lo que dio lugar al estudio de problemas productivos específicos de las grandes corporaciones que relegaron la atención de problemas nacionales prioritarios, los cuales deberían ser atendidos mediante la generación y la aplicación de nuevos conocimientos (Thomas y Versino, 2002; Naidorf, 2002; Ibarra-Colado, 2008). Un ejemplo de ello es el caso de las investigaciones en salud que se orientaron a proyectos de interés de la industria farmacéutica y desatendieron el estudio de ciertas enfermedades que no garantizaban utilidades para las empresas privadas (Naidorf, 2002).

Por esta misma vía, otros autores críticos de las experiencias neovinculacionistas universitarias identificaron tres ejes a partir de los cuales se han desplegado estas acciones: a) imitación, producto de las idealizaciones de las experiencias exitosas observadas en los países del centro; b) “nihilismo”, es decir, negación o desprecio por los conocimientos y saberes acumulados históricamente, y c) historicismo, que en el mismo sentido ignora y se aparta de un pasado erróneo (Thomas y Versino, 2002).

Para otros autores, este modelo de vinculación universidad-empresa ha conllevado que las instituciones de educación superior se pongan a la orden del proyecto de desarrollo dominante; en tal contexto, su vinculación con el entorno se ha limitado a relacionarse con las empresas privadas y se han convertido en un medio para la producción de conocimientos útiles a la industria. En consecuencia, la universidad, que “surgió como un espacio de reivindicación social para articular la identidad nacional y para defender el derecho de todos a la educación, el conocimiento y la cultura” (Ibarra-Colado, 2008: 319), ha roto el contrato social con la sociedad civil al incorporar este tercer rol.

En suma, las políticas de vinculación con este enfoque tradicional basado en el innovacionismo han resultado inadecuadas en el contexto de los países latinoamericanos. Sin embargo, en este capítulo se asume que la vinculación del sector académico con el entorno es relevante y necesaria, y que en la actualidad no es posible ni deseable aislar a las universidades en una torre de cristal. Por el contrario, ahora más que nunca es fundamental promover su articulación en los territorios donde están instaladas, para incentivar la generación de procesos de cooperación en asuntos locales que pueden atenderse mediante la coproducción de conocimientos. En tal sentido, resulta urgente replantear la vinculación universitaria desde una perspectiva más amplia, que además de buscar relaciones más estrechas con el tejido productivo local, considere las colaboraciones con diversos actores de la sociedad, respetando y reforzando la identidad y las capacidades de la comunidad en la cual se halla inserta. Con ese fin, en la siguiente sección se exploran algunos marcos teóricos y metodológicos que pueden ampliar el entendimiento sobre el concepto de universidad-entorno desde perspectivas más diversas.

## MARCOS ALTERNATIVOS DE COLABORACIÓN ENTRE ACADEMIA Y SOCIEDAD

Como se infiere de lo discutido hasta aquí, el tercer rol puede movilizar a las universidades para colaborar con una amplísima gama de actores, que van desde organismos estatales y empresas, tanto privadas como públicas, hasta asociaciones civiles, movimientos sociales y organizaciones comunitarias (Arocena, 2014). Vista desde una perspectiva más amplia y renovada, la vinculación superaría el convencional modelo de la triple hélice para pasar a un modelo de quinta hélice, basado en cinco subsistemas que intercambian conocimiento con el fin de generar y promover un desarrollo sostenible. Estos subsistemas son los siguientes: a) academia (sistema de educación y universidades); b) sistema económico (industrias y empresas), y c) sistema político (Estado y gobierno), a los cuales se suman d) sociedad civil (cultura e información), y e) entorno natural (Carayannis, Barth y Campbell, 2012).

Según esta concepción, aquí se considera que la universidad tiene la responsabilidad fundamental de contribuir en las adaptaciones sociales necesarias para generar modos de vida más sustentables y, por tanto, incidir en la transición del modelo de desarrollo imperante. En esta sección se discuten cuatro marcos o enfoques alternativos que pueden enriquecer la propuesta de vinculación academia-empresa que ha prevalecido en las formas de interacción entre el sector académico y su entorno. Estos enfoques son la ciencia postnormal, la transdisciplina, el diálogo de saberes y la IAP.

### Ciencia postnormal

La ciencia moderna se plantea en nuestros días como una fuente fundamental para las decisiones políticas que inciden en las dimensiones sociales, económicas y ambientales del mundo. Sin embargo, las posibilidades que brinda se ven cada vez más limitadas en el contexto de incertidumbre, complejidad y múltiples valores en el que se debaten las sociedades actuales. Con la preocupación de dar respuesta a las problemáticas socioambientales que se expresan en cuestiones como el cambio climático, la contaminación ambiental, la escasez de fuentes hídricas y de alimentos, las crisis energéticas y las enfermedades emergentes, surge el concepto de ciencia postnormal. Este marco, propuesto por Funtowicz y Ravetz, es uno de los primeros planteamientos teóricos que enfatizan en la necesidad de abordar tales problemas trascendiendo las separaciones disciplinarias y epistemológicas características de la ciencia moderna (Zalles, 2017).

Para Funtowicz y Ravetz (1999), se hace necesario que la ciencia se articule a la solución de estos problemas y contribuya a la elaboración de políticas públicas en un escenario donde las decisiones son urgentes, los valores están en disputa, los hechos son inciertos y lo que se pone en riesgo es mucho, toda vez que es difícil prever los riesgos y las consecuencias que conllevan las acciones diseñadas. Desde esta perspectiva, se plantea un cambio paradigmático en la concepción de la ciencia, que ya no se regirá por el criterio de la “verdad”, sino de la “calidad”. Ello invierte la lógica según la cual los hechos científicos son duros y objetivos, y los valores de quienes toman las decisiones son blandos y subjetivos. Por el contrario, ahora las decisiones políticas deben ser conducidas por valores que son duros, y los aportes científicos, en tanto productos intersubjetivos, son irremediabilmente blandos. Para superar las limitaciones de los métodos canónicos de la producción de conocimientos se requiere integrar la investigación científica a la gestión política y social mediante la ampliación de mecanismos participativos en configuraciones multiactorales, que estos autores definen como una “comunidad extendida de pares” (Funtowicz y Ravetz, 1999). Estas últimas estarían conformadas por una pluralidad de actores interesados y afectados en una temática y portadores de múltiples valores, epistemes e intereses. En consecuencia, por medio de estos arreglos es posible construir conocimiento, integrando a la ciencia los entendimientos basados en la cotidianidad y la interpretación subjetiva de los fenómenos naturales y sociales a partir de un diálogo intercultural (Zalles, 2017). Se parte

de que la participación ampliada puede contribuir a mejorar la comprensión de un problema, disminuir los conflictos, incrementar la legitimidad política y, en general, fortalecer los procesos de toma de decisiones públicas (Funtowicz y Ravetz, 1999).

En este escenario, la universidad se convierte en un actor fundamental no solo por ser portadora de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para solucionar los problemas, sino también por el rol que puede asumir al crear diferentes estrategias de vinculación con diversos actores sociales para la generación de las comunidades extendidas de pares. Desde esta mirada, la universidad también puede constituirse en un actor clave para establecer puentes entre los tomadores de decisión y los diversos grupos sociales, promoviendo alternativas de solución más integrales y acertadas al incorporar conceptualizaciones e interpretaciones en marcos transdisciplinarios, como se amplía enseguida.

## Transdisciplina

Para comprender el concepto de transdisciplina es importante considerar primero el de interdisciplina, que se constituye en una condición necesaria pero no suficiente para hablar de la primera. Tanto la inter como la transdisciplina se conciben como procesos de cambio paradigmático en la forma en que se conoce el mundo y se busca incidir en su transformación. En tal sentido, la transdisciplina no solo corresponde a una necesidad teórica, sino también a una exigencia práctica (Luengo, 2009) y, por tanto, aquí se plantea como un marco con gran potencial para la renovación del concepto de vinculación universidad-entorno.

Aunque ambos conceptos coinciden en la necesidad de integrar y articular los diferentes tipos de conocimiento, los procesos interdisciplinarios implican una interacción entre disciplinas para comprender un problema o fenómeno concreto. Para Torres (2000), la investigación interdisciplinaria aborda un marco más general en el que diferentes disciplinas entran en contacto, y se da un proceso de modificación estructural desde las bases metodológicas que las lleva a depender unas de otras, lo que da como resultado una integración y un enriquecimiento del conocimiento. Así, ocurren entrecruces entre las ciencias naturales, las sociales, las ingenierías y las humanidades, que conducen a la conformación de nuevas áreas como las neurociencias, la etnobiología y las ciencias ambientales. Por su parte, en la transdisciplina, los límites metodológicos y teóricos desaparecen e integran los saberes prácticos, técnicos o tradicionales mediante un diálogo intercultural, para formar un sistema total de conocimiento sobre un fenómeno que la ciencia por sí misma no podría explicar ni solucionar.

Otros autores conciben la transdisciplina como un proceso mediante el cual miembros de diferentes campos trabajan juntos durante periodos prolongados, a fin de desarrollar marcos conceptuales y metodológicos novedosos con potencial de producir enfoques teóricos trascendentales (Klein, 2008), aunque el énfasis no está en la construcción teórica, sino en el abordaje de los problemas reales (Hirsch, Pohl y Scheminger, 2002, citado en Luengo, 2009). En complemento, otros académicos consideran que se trata de una etapa superior de la interdisciplinariedad que corresponde a un “proceso de autoformación e investigación participativa, que se orienta a la complejidad real de cada contexto, superando los límites del conocimiento disciplinario, de modo que la investigación, la recreación e innovación de conocimientos y tecnologías alternativas sean definidas indistintamente de su conocimiento específico y metodológico” (Delgado, 2019: 3006).

Sin embargo, como se infiere de estas conceptualizaciones, hablar de transdisciplina implica una revolución paradigmática que requerirá un cambio gradual, tanto en la forma tradicional en que se organiza la ciencia como en la estructura de las instituciones de educación superior. En esa trama resulta sugerente recuperar el concepto de las epistemologías del Sur, de Santos (2009), para quien el paradigma dominante en la producción de la ciencia debe ser reemplazado por uno emergente en el que las ciencias sociales cumplan una función de interfaz entre las ciencias naturales y otras formas de conocimiento, en donde la más importante sea el sentido común, es decir, el saber vulgar y práctico que orienta nuestras acciones en la vida

cotidiana. Para tal fin será necesario superar las estructuras disciplinarias y rígidas organizadas en facultades o institutos de investigación, en las que tradicionalmente operan nuestras universidades.

Siguiendo a Luengo (2009), existen tres tipologías para la aplicación de la transdisciplina: a) como aproximación cognitiva; b) como aproximación colaborativa entre ciencia, tecnología y sociedad, y c) como aproximación educativa. En este trabajo enfatizamos en la importancia de la segunda de estas tipologías, ya que guarda una estrecha relación con el tema de la vinculación. Desde esta perspectiva, la transdisciplina se enfoca en la solución de problemas transectoriales complejos, como el de la sustentabilidad ambiental, donde tienen un lugar central los intercambios de saberes científicos y extracientíficos de múltiples actores implicados mediante procesos colaborativos que ocurren en contextos territoriales específicos, que promueven un aprendizaje mutuo de los participantes (Luengo, 2009; Zalles, 2017).

La transdisciplina como interacción entre ciencia, tecnología y sociedad se orienta a la generación de productos y servicios o a la incidencia en la toma de decisiones sobre política pública. Vista de este modo, la vinculación universidad-empresa y la vinculación universidad-Estado son mecanismos que catalizan los procesos transdisciplinarios en las instituciones académicas y generan un círculo virtuoso entre vinculación universitaria y transdiscipliniedad. En este marco, las ciencias sociales facilitan el desarrollo, la adopción de nuevas tecnologías, o bien los procesos de comunicación con los tomadores de decisión. Adicionalmente, el enfoque transdisciplinario también opera como un medio para resolver conflictos o controversias que se presentan en los procesos de interlocución entre actores heterogéneos y con diferentes valores e intereses (Luengo, 2009). Así, los procesos de comunicación, traducción y mediación son principios orientadores de los procesos transdisciplinarios (Luna y Velasco, 2021) que resultan esenciales en el concepto de vinculación universidad-entorno.

De acuerdo con lo anterior, la transdisciplina está fuertemente vinculada a otros conceptos como el de ciencia postnormal ya referido, o el del diálogo de saberes y el de IAP, que se explican a continuación.

## Diálogo de saberes

El diálogo de saberes es un enfoque de investigación que busca comprender, teorizar y contextualizar el conocimiento mediante el entendimiento de los problemas y las necesidades de la población, a través de la discusión y reflexión entre diversos actores con el uso de un lenguaje común y mecanismos de participación horizontal (Argueta, 2011). Este enfoque surge desde “la sabiduría de las culturas y naciones indígenas originarias y que han dado origen a grandes civilizaciones como la china, india, maya, aymara, quechua, azteca, africana” (Haverkort *et al.*, 2013: 20). Por tanto, se trata de una propuesta que se origina en diferentes continentes y regiones del planeta para revalorizar los saberes de los pueblos ancestrales, considerando que no se trata de marcos epistemológicos muertos o prehistóricos, al contrario, cada cultura es creativa e innovadora y generadora de conocimientos que son valiosos en contextos específicos o generales (Delgado, 2019).

El diálogo de saberes cuestiona la necesidad de superar el carácter hegemónico de la ciencia moderna, y busca que los procesos de interacción entre la academia y el entorno se produzcan en un ambiente igualitario, equilibrado y simétrico, en el cual el conocimiento científico no tiene un carácter de supremacía y universalidad, sino que es unívoco y complementa otros tipos de conocimiento. Según Delgado (2019), este enfoque se plantea como una metodología alternativa para generar conocimiento colaborativo en un ambiente de comprensión, comunicación, traducción y diálogo horizontal, que supera las discusiones clásicas de la ciencia moderna sobre la objetividad y la subjetividad, así como la dicotomía sociedad-naturaleza. Sin embargo, en palabras de Leff (2004), no se trata de “traducir lo otro en términos de lo mismo”, sino que implica un intercambio recíproco entre valores, sentires, experiencias del mundo, y en últimas, saberes diferenciados, por ejemplo, sobre vida cotidiana, técnicas campesinas, formas de organización social y productiva y comercialización local.

En tal sentido, algunos autores han propuesto el concepto de ciencias endógenas, según el cual todo sistema de conocimiento se constituye en sí mismo en una ciencia que cuenta con sus propios marcos epistemológicos, gnoseológicos y ontológicos (Haverkort *et al.*, 2013). De esta manera, proponen la idea de un “diálogo intercientífico”, es decir, un intercambio de métodos y resultados de las investigaciones entre la ciencia moderna y las ciencias endógenas, a fin de generar respuestas en contextos pluriculturales desde una perspectiva decolonial. Un ejemplo de ello podría ser el tema de la salud y su comprensión desde la medicina alopática y la tradicional, que involucra, entre otros aspectos, el uso de diversas plantas medicinales empleadas por diferentes grupos étnicos y campesinos.

En el marco de la vinculación, el diálogo de saberes se constituye en un pilar clave para establecer una vinculación con las comunidades locales desde una trama profundamente intercultural. Sartorello y Peña (2018) resaltan los retos a los cuales se enfrentan las universidades si se considera que, tradicionalmente, en las instituciones de educación superior prevalece solo un tipo de conocimiento: aquel generado por la ciencia occidental, negando este otro tipo de conocimientos inherentes a las ciencias endógenas, pese al propio carácter “universalista” que sostiene el concepto mismo de la universidad. Ello impide abrirse a nuevas formas de conocimiento y, en ocasiones, se recrea una relación “paternalista”, que lejos de establecer un diálogo horizontal, genera una interacción de tipo extractivista en la cual los miembros de las comunidades esperan un beneficio concreto a cambio de su participación en los procesos de vinculación académica.

Con todo, el diálogo de saberes es un enfoque transdisciplinario que invita a establecer relaciones de confianza y amistad, las cuales detonan aprendizajes recíprocos no solo expresados teóricamente, sino manifestados en las prácticas sociales (Sartorello y Peña, 2018), y que también sugiere la importancia de no caer en concepciones románticas e idealizadas de las relaciones cooperativas entre actores académicos y no académicos. Para tal fin, a esta propuesta debe integrarse no solo la comprensión y la reflexión de problemas y necesidades reales, sino intervenciones más pragmáticas que requieren acción, como se plantea en el enfoque que se discute enseguida.

### **Investigación-Acción Participativa (IAP)**

La IAP es una propuesta metodológica y pedagógica interesada en reconciliar teoría y práctica para desarrollar un pensamiento crítico y actuar con el fin de resolver problemas concretos, que busca una transformación de la realidad social (Mordock y Krasny, 2001, citado en Paredes y Castillo, 2018). Este enfoque tiene como fuente de inspiración la pedagogía de la liberación de Paulo Freire (1967), anclada a los movimientos decolonialistas impulsados en América Latina. Los orígenes de la IAP se reconocen en la propuesta de investigación-acción de Fals Borda (2001), para quien los procesos de enseñanza-aprendizaje son esenciales en las relaciones de cooperación que se establecen entre los participantes en estas iniciativas, que involucran a investigadores académicos y miembros de las comunidades afectados por la problemática a tratar y comprometidos con su cambio. La IAP está dirigida así a las poblaciones pobres, marginadas, explotadas y oprimidas (Torres, 2017).

Al igual que el diálogo de saberes, la IAP supera la separación sujeto-objeto y promueve una relación de reciprocidad entre los actores involucrados mediante su participación plena y activa en el desarrollo de una investigación que es de carácter colectivo y multisectorial. Se trata, por tanto, de un enfoque participativo y democrático que surge en un momento histórico determinado y va de la reflexión a la acción y de la acción a la investigación, e implica la devolución sistemática de los resultados que combinan narrativas y análisis (Torres, 2017). Desde esta perspectiva, la IAP supera los cuestionamientos sobre el extractivismo científico, ya que tanto los actores académicos como los no académicos se benefician de formas diferentes de estos procesos de cooperación.

En consecuencia, aunque la IAP implica en un plano metodológico el desarrollo de técnicas como las entrevistas, los grupos focales y la observación, las técnicas participativas populares cumplen un papel central y se desarrollan mediante talleres donde hay facilitadores del diálogo y actores comunitarios con roles diversos que participan libremente. Por tanto, en este enfoque se invierte la distinción clásica entre el investigador (académico) y los sujetos de investigación (comunidades), y se alientan las capacidades de la comunidad para que algunos de sus miembros asuman el rol de facilitadores; los participantes, el de investigadores, y los académicos adquieran un papel como acompañantes del proceso (Paredes y Castillo, 2018). Por tanto, la IAP constituye una propuesta muy valiosa en términos del agenciamiento, ya que busca en un mediano o largo plazo el establecimiento de procesos autónomos de desarrollo comunitario, en el cual los actores científicos no son indispensables.

De acuerdo con lo anterior, la IAP integra elementos de la transdisciplina y el diálogo de saberes y genera aportaciones importantes para la vinculación universidad-entorno, que trascienden de los resultados de la investigación clásica, de tal forma que las universidades puedan influir positivamente tanto en los procesos de aprendizaje mutuo (academia y sociedad) como en acciones específicas de cambio, por ejemplo, en temas de vivienda, agricultura ecológica y energías renovables, e incidir en propuestas más apropiadas y consensuadas para la atención de problemáticas sociales con la finalidad de repercutir en el bienestar de la población y procurar medios de vida sustentables (Delgado, 2019; Paredes y Castillo, 2018).

## **A MODO DE CONCLUSIÓN: HACIA UN NUEVO MODELO DE VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-ENTORNO**

En un sentido amplio, podemos considerar que “vincular es articular, es gestionar, es debatir, es intentar consensuar, es armar redes, es relacionarse con el otro e intentar incorporarlo a un espacio común” (Galante *et al.*, 2013: 88). Esto significa que la perspectiva de la vinculación es mucho más amplia que la estrecha y clásica forma de interacción universidad-empresa y los enfoques que se analizaron en la sección anterior dan cuenta de múltiples posibilidades para considerar otros modos de vinculación universidad-entorno, basados en aspectos como los procesos inter y transdisciplinarios, la integración entre la ciencia occidental y las ciencias endógenas, los diálogos interculturales, los proyectos de investigación-acción y la incidencia del sector académico en las decisiones públicas.

Lo cierto es que la diversificación de modos de vinculación universidad-entorno implica un cambio de paradigma en el interior de las instituciones educativas ancladas a las estructuras y formas de organización de la ciencia moderna y, en últimas, a modelos lineales en la producción del conocimiento, que de la ciencia básica pasan a la ciencia aplicada, y de esta al desarrollo tecnológico y la innovación. Considerar los enfoques alternativos para la vinculación universitaria invita a romper con las organizaciones disciplinares, a aceptar que la ciencia moderna es limitada para la comprensión y la resolución de problemas complejos y que es fundamental generar puentes entre las ciencias “duras” y otras formas de conocimiento mediante una articulación más estrecha con las ciencias “blandas”. Una mirada más amplia del concepto de vinculación implica, por tanto, otorgar un papel crucial a las ciencias sociales, tradicionalmente relegadas en los procesos de vinculación universidad-empresa. Ahora bien, en la actualidad existen numerosas experiencias de vinculación universitaria con actores no científicos en nuestra región, pero muchas veces están invisibilizadas por los modelos predominantes, por lo que es necesario ampliar los estudios y los canales de divulgación para socializar cómo ocurren en la práctica tales procesos y qué alcances y limitaciones tienen estas otras modalidades de interacción.



A partir de las críticas al desarrollo formuladas por Sen y Nausbam, en otros trabajos hemos planteado la importancia de orientar la ciencia y la tecnología hacia la generación de capacidades territoriales, a fin de contribuir a que los grupos sociales se agencien colectivamente en la transformación de su realidad (Giraldo, 2019). De igual forma, se ha mostrado que, en muchos casos, las experiencias exitosas en los procesos de cooperación académica se dan en entornos locales y aun en escalas micro, muchas veces inadvertidas en los contextos nacionales y para los tomadores de decisiones públicas. Orientar a las universidades para contribuir de una manera más decidida en la transformación de sus entornos más próximos resulta fundamental en la renovación del concepto tradicional de vinculación aquí discutido. Sin embargo, esto demanda retos que no son menores, no solo en cuanto al cambio progresivo que requiere darse en las formas de organización y producción de conocimientos, sino en la generación de los propios sistemas de gobernanza universitaria (Cancino *et al.*, 2021). Esto último implica coordinar en ambientes dinámicos las interacciones entre actores múltiples y heterogéneos más allá de las comunidades académicas, lo cual añade una importante complejidad a los procesos de cooperación donde coexisten diversas epistemes, agendas de investigación y prioridades.

En este marco, la diversificación de modos de vinculación demandaría la configuración de una universidad que combina la enseñanza, la investigación y la cooperación en diferentes frentes; que busca que la integración y la generación de conocimientos pueda contribuir a solucionar diversas problemáticas sociales y ambientales en clave intercultural; que, en palabras de Arocena (2014), impulse el uso socialmente valioso del conocimiento. La vinculación universidad-entorno implica también extender las relaciones con actores del gobierno, no solo nacional, sino también regional y local; con diferentes universidades e institutos y centros de investigación de los sistemas regionales de ciencia y tecnología; con empresas, pero especialmente, con las micro, pequeñas y medianas que no cuentan con capacidades propias de investigación; con organismos internacionales y organizaciones de la sociedad civil. Y, por supuesto, intensificar la colaboración con colectivos, asambleas vecinales, movimientos y otras formas de organización ciudadana.

De esta forma será posible generar marcos educativos y de investigación que pongan en primer lugar la cuestión socioambiental y prioricen canalizar esfuerzos hacia los problemas sociales más relevantes. Para tal fin, como señalan Picabea y Garrido (2015), será necesario que este modelo no solo considere las capacidades propias de las instituciones de educación superior, sino también los recursos y estrategias de los actores locales, así como sus conocimientos y capacidades de innovación, con la finalidad de configurar intervenciones flexibles y adecuadas al contexto. Por último, la interacción con los actores gubernamentales demandará el establecimiento de políticas de fomento a estas otras formas de vinculación, la adecuación de los marcos institucionales y los sistemas de incentivos académicos, así como la priorización de programas y presupuestos que faciliten el financiamiento de este tipo de programas, enfatizando en los criterios sociales sobre los que han prevalecido tradicionalmente para satisfacer las demandas del mercado.

## REFERENCIAS

- Argueta, Arturo (2011). "Introducción". En *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*, coordinado por Arturo Argueta, Eduardo Corona, y Paul Herchs, 11-50. Cuernavaca/Puebla: CRIM-UNAM/Universidad Iberoamericana.
- Arocena, Rodrigo (2014). "La universidad para el desarrollo y la generación de conocimientos". En *Horizontes y desafíos estratégicos para la ciencia en Iberoamérica*, 111-124. Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
- Boschma, Ron (2010). "Proximity and Innovation: A Critical Assesment". *Regional Studies* 39: 61-74.
- Cabrero, Enrique, Sergio Cárdenas, David Arellano, y Edgar Ramírez (2011). "La vinculación entre la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación". *Perfiles Educativos* 23: 186-199.
- Cancino, Ronald, Luis Antonio Orozco, Javier Medina, Mauricio García, José Coloma, Felipe Bustos, y Cristian Alister (2021). "Methodology for the Governance and Management of the University as a Complex Adaptive System Based on the Three Missions: Research, Education, and Connecting with Its Surroundings". En *Science, Technology, and Higher Education. Governance Aproaches on Social Inclusion and Sustainability in Latin America*, editado por Luis Antonio Orozco, Gonzalo Ordóñez-Matamoros, Jaime Humberto Sierra-González, Javier García-Estévez, e Isabel Bortagaray, 253-286. Londres: Palgrave Macmillan.
- Carayannis, Elias, Thorsten Barth, y David Campbell (2012). "The Quintuple Helix Innovation Model: Global Warming As a Challenge and Driver for Innovation". *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 1 (2): 2-12.
- Casas, Rosalba (2001). "Módulo Problemas en la Producción y Transferencia del Conocimiento". Maestría Virtual Latinoamericana en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Ciudad de México.
- Casas, Rosalba (2015). "Hacia un enfoque analítico y de políticas para las interacciones entre ciencia, universidad y sociedad en la región latinoamericana". *Cuestiones de Sociología* 12: 1-19.
- Casas, Rosalba, y Jorge Dettmer (2008). "Sociedad del conocimiento, capital intelectual y organizaciones innovadoras". En *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*, coordinado por Giovanna Valenti, y Mónica Casalet, 21-82. México, D. F.: Flacso/Plaza y Valdés.
- Del Valle, Damián, y Laura Rovelli (2015). "Conocimiento, cultura y universidad. Transformaciones recientes a partir de las nociones y las políticas de innovación y desarrollo". En *Universidad pública y desarrollo. Innovación, inclusión y democratización del conocimiento*, compilado por Sebastián Mauro, Damián Del Valle, y Federico Montero, 152-171. Buenos Aires: Clacso/IEC Conadu.
- Delgado, Freddy (2019). "La transdisciplinariedad y la investigación participativa revalorizadora en una perspectiva de diálogo de saberes e intercientífico". En *Memorias del XII Simposio Internacional y VII Congreso Nacional de Agricultura sostenible de la Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible*.
- Dolowitz, David, y David Marsh (2000). "Learning from Abroad: The Role of Policy Transfer in Contemporary Policy-Making". *Governance: An International Journal of Policy and Administration* 13 (1): 5-24.
- Etzkowitz, Henry (2001). "The Second Academic Revolution and the Rise of Entrepreneurial Science". *IEEE Technology and Society Magazine*: 18-29.
- Etzkowitz, Henry, y Loet Leydesdorff (eds.) (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Londres: Pinter.
- Fals, Orlando (2001). "Participatory (Action) Research in Social Theory: Origins and Challenges". En *Action Research. Participative Inquiry and Practice*, editado por Peter Reason, y Hilary Bradbury, 27-37. Londres: Sage.

- Freire, Paulo. (1967). *La educación como práctica de libertad*. México: Siglo XXI Editores.
- Funtowicz, Silvio, y Jerome Ravetz (1999). "Post-Normal Science – An Insight Now Maturing". *Futures* 31 (7): 641-646.
- Galante, Óscar, Manuel Mari, Raúl Carnota, y Olga Benso (2013). "Ciencia, tecnología y desarrollo. Rescatando el pensamiento latinoamericano". En *Desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Educación, trabajo y desarrollo*, Tomo I de *Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y de América Latina*, coordinado por María del Carmen del Valle, Ana Mariño, e Ismael Núñez, 73-105. México: IIE-UNAM.
- Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott, y Martin Trow (2017). *The New Production of Knowledge*. Londres: Sage Publications.
- Giraldo, María Elena (2019). *Políticas regionales de ciencia y tecnología: capacidades interactivas, redes y desarrollo territorial en dos parques tecnocientíficos de México y Colombia*. Ciudad de México: CIALC-UNAM.
- Haverkort, Bertus, Freddy Delgado, Darshan Shankar, y David Millar (2013). *Hacia el diálogo intercientífico. Construyendo desde la pluralidad de visiones del mundo, valores y métodos en diferentes comunidades de conocimiento*. La Paz: Plural/AGRUCO.
- Ibarra-Colado, Eduardo (2008). "Reseña de 'La vinculación universidad-empresa: miradas críticas desde la universidad pública, de Silvia Llomovatte (dir.)'". *Revista mexicana de investigación educativa* 13 (36): 319-327.
- Klein, Julie (2008). "Evaluation of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research. A Literature Review". *American Journal of Preventive Medicine*: 116-123.
- Leff, Enrique (2004). "Racionalidad ambiental y diálogo de saberes: significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable". *Polis. Revista de la Universidad Bolivariana* 2 (7).
- Luengo, Enrique (2009). "La transdisciplina y sus desafíos a la universidad". En *Hacia otra educación. Miradas desde la complejidad*, editado por Arturo Guillaumin, y Octavio Ochoa, 231-260. México: Arana Editores.
- Luna, Matilde, y José Luis Velasco (2021). "Integración disciplinaria: la importancia de la mediación y la 'traducción' en el estudio de asuntos públicos complejos". En *Inter- y transdisciplina en la educación superior universitaria. Reflexiones desde América Latina*, coordinado por Anahí Urquiza, y Julio Labraña, 41-54. Chile: Universidad de Chile.
- Naidorf, Judith (2002). "En torno a la vinculación científico-tecnológica entre la universidad, la empresa y el Estado. Desarrollos teóricos de una agenda crítica". *Fundamentos en humanidades* 3 (5-6): 7-22.
- Olivé, León (2012). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*. México, D. F.: UNAM.
- Paredes, Arely, y María Teresa Castillo (2018). "'Camionante no hay [un solo] camino, se hace camino al andar': Investigación-Acción Participativa y sus repercusiones en la práctica". *Revista colombiana de sociología* 41 (1): 31-50.
- Picabea, Facundo, y Santiago Garrido (2015). "Universidad y sociedad. Del modelo lineal a la innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable". En *Universidad pública y desarrollo. Innovación, inclusión y democratización del conocimiento*, compilado por Sebastián Mauro, Damián Del Valle, y Federico Montero, 62-77. Buenos Aires: Clacso/IEC-CONADU.
- Ramírez, Edgar, y Sergio Cárdenas (2013). "Un análisis de la vinculación entre empresas mexicanas e instituciones de educación superior a partir de los resultados de la Encuesta Nacional de Vinculación". *Perfiles Educativos* 35 (140): 119-131.
- Ruiz, Clemente (1997). *El reto de la educación superior en la sociedad del conocimiento*. México: ANUIES.
- Sábato, Jorge (2011). "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina". En *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, compilado por Jorge Sábato, 215-231. Buenos Aires: Biblioteca Nacional.
- Saldívar, Antonieta (2021). "Problemas de la vinculación entre la academia y el entorno (sector productivo y social): desafíos y oportunidades". Conferencia presentada en el Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología, ENES Mérida, UNAM.
- Santos, Boaventura de Sousa (2009). *Una epistemología del Sur*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores/Clacso.

- Sartorello, Stefano, y Joaquín Peña (2018). "Diálogo de saberes en la vinculación comunitaria: Aportes desde las experiencias y comprensiones de los estudiantes de la Universidad Intercultural de Chiapas". *Revista de investigación educativa* 27: 146-178.
- Sutz, Judith (2014). "Conocimiento para el desarrollo: problemas actuales y alternativas posibles en Iberoamérica". En *Horizontes y desafíos estratégicos para la ciencia en Iberoamérica. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 63-79. Buenos Aires: OEI.
- Thomas, Hernán, y Mariana Versino (2002). "Modelos de vinculación inter-institucional en América Latina. Un análisis crítico de experiencias locales de generación de empresas innovadoras". *Espacios* 23 (3): 5-37.
- Torres, Alfonso (2017). "De la pedagogía del oprimido a la investigación participativa". En *Aportes 61. Paulo Freire y Orlando Fals Borda. Educadores populares*, 127-137. Bogotá: Dimensión Educación.
- Torres, Jurjo (2000). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Ediciones Morata.
- UNESCO (2008). *Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe, Cartagena* [en línea]. UNESCO/Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe/Ministerio de Educación Nacional. Disponible en <<https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/10911>> (consulta: 16 de junio de 2022).
- UNESCO (2010). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y El Caribe*. Montevideo: UNESCO.
- Varela, Gonzalo (1997). "Los patrones de vinculación universidad-empresa en Estados Unidos y Canadá y sus implicaciones para América Latina". En *Gobierno, academia y empresas en México. Hacia una nueva configuración de relaciones*, coordinado por Rosalba Casas, y Matilde Luna. México, D. F.: UNAM/Plaza y Valdés.
- Zalles, Jorge (2017). "Conocimiento ecológico local y conservación biológica: la ciencia postnormal como campo de interculturalidad". *Íconos. Revista de Ciencias Sociales* 59: 205-224.

# DEMOCRACIA Y MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: UNA MIRADA COMPARADA A LOS CASOS DE MÉXICO Y COLOMBIA

José Heriberto Villegas Reyes<sup>1</sup>

Juan Pablo Centeno<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

Los desarrollos conceptuales recientes sobre los marcos de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) llaman la atención sobre la necesidad de repensar los sistemas de innovación en pro de una mayor participación y diversidad de actores (Schot y Steinmueller, 2018), particularmente, en el contexto latinoamericano donde se espera que la democratización del conocimiento contribuya de manera directa al desarrollo humano (Dutrénit y Sutz, 2014). Si bien las agendas de inclusión social llegaron a permear las PCTI de manera más bien complementaria y poco sustantiva en los países de la región, estudios de la última década revelan el interés por incorporar la participación de más actores en procesos de CTI (Casas, Corona y Rivera, 2014; Arancibia, 2020).

En efecto, desde los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en Latinoamérica, la participación pública en los procesos de producción y gobernanza del conocimiento ha sido una preocupación frecuente (Kreimer, 2007), lo cual se traduce en un creciente desarrollo de la literatura al respecto, que revela un importante interés académico por incrementar la pluralidad de actores en el ámbito de la CTI. La participación pública en CTI está estrechamente relacionada con la solidez de las instituciones democráticas en los países, lo cual ha sido evidente en el caso de los industrializados (Invernizzi, 2004). Por ejemplo, la sólida tradición democrática de Dinamarca ha facilitado el desarrollo de mecanismos efectivos de participación ciudadana en CTI, y es un referente desde hace más de tres décadas en la implementación de las llamadas conferencias de consenso (*consensus conferences*) y los talleres de escenarios (*scenario workshops*) (Lázaro *et al.*, 2013), apoyados en la legitimidad de órganos de política como el Consejo Danés de Tecnología en este caso (Andersen y Jæger, 1999).

Sin embargo, la participación en CTI suscita retos prácticos y analíticos que, desde el punto de vista de los estudios CTS, tienden a soslayarse (Pestre, 2008). Esto se manifiesta en el caso latinoamericano, donde el grado de participación en espacios de producción de conocimiento y toma de decisiones en CTI está limitado por las condiciones del entorno institucional y democrático, aunque se trate de un asunto poco explorado aún por la literatura.

<sup>1</sup> Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. Correo electrónico: [analista224@gmail.com](mailto:analista224@gmail.com)

<sup>2</sup> Grupo OPERA, Universidad Externado de Colombia. Instituto de Gobernanza Pública, KU Leuven, Bélgica.

Correo electrónico: [juan.centeno@uexternado.edu.com](mailto:juan.centeno@uexternado.edu.com)

Este capítulo aborda la relación entre los mecanismos de participación pública en CTI y las características del sistema político en el que operan a partir una mirada comparada a los casos de México y Colombia, que abarca hasta 2020.<sup>3</sup> El análisis se basa en los conceptos discutidos en el segundo módulo del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología, y se retoman las reflexiones realizadas en torno a los distintos enfoques, modelos y experiencias de la participación pública en CTI. A partir de allí, revisamos algunos mecanismos de participación en los Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología e Innovación (SNCTI) de ambos países para examinar diferencias y similitudes entre ellos, lo que permite desarrollar un conjunto de planteamientos críticos que contribuyen a una mejor comprensión de la participación pública en CTI en el contexto latinoamericano.

Consideramos relevante abordar las variables políticas del entorno de cada país para no caer en una comprensión idealizada de la participación como un proceso que ocurre en el vacío, sino que implica entender las divergencias en la capacidad y la posibilidad de participar (Pestre, 2008). Se trata de una aproximación que rescata el rol de la política (*politics*) en las políticas públicas (*policy*) de CTI (Ordóñez *et al.*, 2021a) para ofrecer una mirada situada y contextualizada.

El capítulo se organiza de la siguiente manera: luego de esta introducción, sigue una primera sección que refiere al proceso de configuración de las PCTI en Latinoamérica; la segunda repasa las implicaciones conceptuales de la noción de participación pública; la tercera presenta las experiencias de México y Colombia al respecto, y la cuarta sección, finalmente, se centra en el análisis comparativo entre ambos casos, que deriva en aprendizajes para la región.

## A MODO DE CONTEXTO: LAS POLÍTICAS DE CTI EN LATINOAMÉRICA

En este apartado se revisan algunas de las concepciones generales que subyacen al proceso de construcción de las PCTI en Latinoamérica, con el propósito de contextualizar la configuración de los mecanismos de participación pública en CTI en los SNCTI de México y Colombia.

Los estudios CTS latinoamericanos han avanzado en el abordaje de las directrices, los planes y las políticas de gobierno enfocados al desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas (Dagnino, Thomas y Davyt, 1996). Según estos, la institucionalización de las PCTI ha estado marcada por distintos modos de interacción (diálogos, tensiones, conflictos, negociaciones, acuerdos, etcétera) entre actores diversos, incluidos los gobiernos nacionales, que varían de forma e intensidad según el país y el momento (Bagattolli *et al.*, 2015).

En ese contexto, la conformación de las PCTI ha sido escenario de encuentros y desencuentros entre las orientaciones dadas, por un lado, por organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y la Organización de los Estados Americanos (OEA); por otro lado, por actores locales de los ámbitos científico, tecnológico y empresarial, que han jugado un papel relevante en la discusión, difusión y operación de dichas políticas (Jaso, 2015).

De hecho, los antecedentes de la noción de SNCTI para Latinoamérica tienen sus raíces en la Conferencia de la UNESCO realizada en la ciudad de Montevideo en 1948 (Orozco *et al.*, 2015). A partir de entonces, se detecta el rol central de los organismos multinacionales en la configuración de las PCTI de la región durante las décadas de 1950 y 1960, cuando organismos como la UNESCO, la OEA y la OCDE fomentaron la creación de foros

<sup>3</sup>En el caso de México, después de 2020 sucedieron importantes transformaciones en los marcos normativos que rigen la CTI y que, sin duda, implican cambios sustanciales en lo relativo a la participación que en el corte temporal de este trabajo no se contemplaron.

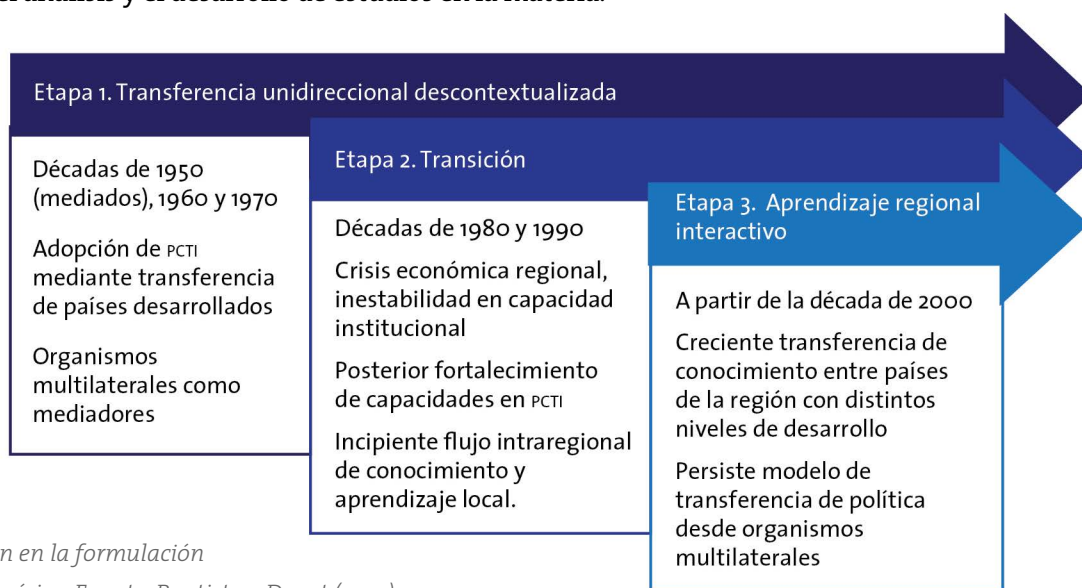
internacionales de discusión para el desarrollo. La participación prioritaria de élites políticas, militares y científicas en estos foros resultó en una orientación de la política científica hacia la formación de recursos humanos y el apoyo a la investigación, con un fuerte papel de expertos-consultores, en un contexto marcado por la necesidad de lograr la recuperación posguerra (Bagattolli *et al.*, 2015).

Para finales de la década de 1960, cobra auge la política del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la cual se centró en dar financiamiento a los países de la región para el desarrollo de capacidades institucionales en CTI. Una característica importante de este periodo consistió en otorgar a las instituciones académicas y gubernamentales un papel protagónico como proveedoras de CTI, con un sector privado concebido como receptor de los avances científico-tecnológicos (Bagattolli *et al.*, 2015). El objetivo inicial del BID fue financiar infraestructura física para la investigación en instituciones y universidades públicas, incluyendo posteriormente la creación de fondos para financiar proyectos de investigación y desarrollo (I+D).

En la década de 1970 se consolidaron las directrices en PCTI indicadas por los organismos internacionales en la región latinoamericana, con un rol especialmente activo de la UNESCO en la definición de orientaciones más detalladas para los gobiernos en lo relativo al diseño y la implementación de estas políticas (Bagattolli *et al.*, 2015). Posteriormente, el periodo correspondiente a las décadas de 1980-1990 se caracterizó por el afianzamiento del discurso desarrollista que ponderó la innovación como valor estratégico de las PCTI (Vessuri, 1994). Aquí, el discurso político destacaba la ciencia como prioritaria para el desarrollo industrial, con lo que se consolidó el sector productivo como un actor central en los objetivos de las PCTI.

Durante la primera década de 2000, un punto de inflexión importante es que algunos países de la región, que transitaban a gobiernos de corte progresista, dieron a la inclusión y al bienestar social un papel de mayor prioridad en la agenda pública, lo que se manifestó también en los marcos normativos de las PCTI (Casas, Corona y Rivera, 2014). De esta manera, tiene lugar un proceso de mayor incorporación de investigadores y expertos en la conformación de las PCTI, así como espacios de diálogo institucionalizados (foros, congresos) organizados por los tomadores de decisión del ámbito político, dinámica que coincide con la creciente tendencia a formular políticas basadas en estudios y evidencia (Corona y Dutrénit, 2015).

La trayectoria descrita puede ser sintetizada, de acuerdo con Baptista y Davyt (2014), en tres etapas (Figura 1). Los autores señalan que existe una compleja diversidad de procesos de generación y transferencia de conocimientos en la región, con diferentes niveles de capacidades científico-tecnológicas. Por lo tanto, la conceptualización de las PCTI ha transitado por un devenir de ajustes y reinterpretaciones que dan un rico escenario para el análisis y el desarrollo de estudios en la materia.



**Figura 1.** Evolución en la formulación de PCTI en Latinoamérica. Fuente: Baptista y Davyt (2014).

Según lo expuesto, la transferencia de políticas ha sido un común denominador en la evolución de las PCTI en Latinoamérica, dinámica que es cuestionada con frecuencia desde los estudios de CTS (Kreimer *et al.*, 2014). Para algunos, la efectividad de tales políticas en la región ha sido limitada por “la forma acrítica en la que se han trasladado modelos provenientes de otros contextos a países de la región, en especial el modelo lineal de innovación y sus estrategias, instituciones y herramientas de política” (Baptista y Davyt, 2014: 365).

A pesar de algunas tendencias generales, como la anterior, las directrices de las PCTI en los países Latinoamericanos han presentado ciertas diferencias. Casas, Corona y Rivera (2014) destacan en un estudio, por ejemplo, que las orientaciones hacia la competitividad y la productividad ejercían mayor dominio en la agenda de esas políticas en países como Colombia, Chile, Costa Rica y México. En contraste, en Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Uruguay y Venezuela combinaban estos propósitos con la necesidad de abordar grandes retos sociales a través de la CTI (Casas, Corona y Rivera, 2014). Esas directrices también han variado en la última década conforme a los cambios de orientación política de los gobiernos, como sucedió en Brasil, con la llegada de un gobierno conservador en 2016 que discontinuó las PCTI vinculadas a la agenda social; de igual manera en México, a partir del gobierno de la llamada Cuarta Transformación (4T), vinculado a la izquierda política, las políticas en comento se desvinculan de la agenda ligada a la competitividad y la productividad y los programas de política destinados a la innovación empresarial se interrumpen.

En cualquier caso, un reto persistente para los gobiernos en la región es ampliar los procesos de participación ciudadana en el diseño y la implementación de las PCTI, dando cabida a una mayor pluralidad de actores, lo que significaría avanzar en la democratización de estos procesos.

## MIRADAS CONCEPTUALES SOBRE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN CTI

En los países industrializados, el interés por la participación pública en CTI surge a partir de la identificación de las potenciales afectaciones a la salud y al medioambiente que trae consigo del desarrollo científico-tecnológico, lo que genera discusiones éticas y controversias en las cuales la opinión ciudadana cobra un papel relevante, de allí que adquieran importancia cuestiones como la interacción entre el conocimiento experto/no-experto y la crisis del modelo deficitario en la comprensión de la ciencia (Bucchi y Neresini, 2007). En Latinoamérica, retos como la desigualdad, el distanciamiento entre las universidades y el entorno y la profundización de las controversias tecnocientíficas han acelerado la reflexión sobre este asunto (Invernizzi, 2004). El tema ha permeado la agenda latinoamericana de los estudios de CTS, con interés en el involucramiento activo de la sociedad civil en procesos más democráticos de producción de conocimiento (Kreimer, 2007).

La participación pública se manifiesta en dos dimensiones posibles: por una parte, la participación directa de la ciudadanía en procesos de producción, gestión y difusión de conocimiento científico-tecnológico y, por la otra, la participación en procesos de toma de decisión de política pública de ciencia, tecnología e innovación (Invernizzi, 2004). Así, podemos observar la participación en dos niveles: por un lado, a nivel micro, en proyectos de investigación y procesos de producción de conocimiento científico-tecnológico; por el otro, a nivel macro, en definición de agendas de investigación, políticas públicas de CTI e instrumentos de política para su materialización (Lozano y Pérez, 2012).

La primera interpretación se enmarca en el debate sobre involucramiento público en procesos de CTI (Durant, 2011), donde se enfatiza en el rol activo de las ciudadanías en los procesos de producción de conocimiento. Desde este punto de vista, se habla de “apropiación social” del conocimiento, ejercicio que requiere la integración de diversos actores sociales en las discusiones sobre las problemáticas que demandan conocimiento para su solución (Chaparro, 2001).



La segunda mirada implica la gestión participativa de las políticas y ciudadanías científicas (Bickers-taff *et al.*, 2010), en la que diversos actores coinciden en espacios de toma de decisiones para representar sus agendas y puntos de vista (López, Méndez y Todt, 1998). Esto resulta de interés no solo para las fases de formulación e implementación, sino también de evaluación de política, en la que una mayor participación de la ciudadanía puede resultar en un mayor potencial transformativo de las intervenciones gubernamentales (Boni, Giachi y Molas-Gallart, 2019; Chavarro, 2020).

Lo anterior sugiere una conceptualización amplia de la participación pública en CTI que Bucchi y Neresini (2007: 449) definen como “el conjunto diverso de situaciones y actividades, más o menos espontáneas, organizadas y estructuradas, mediante las cuales los no-expertos se involucran y proveen sus insumos propios a procesos de definición de agenda, toma de decisiones, formulación de política y producción de conocimiento relacionados con la ciencia”.

Los autores diferencian los mecanismos de participación formalmente establecidos, auspiciados por gobiernos o estamentos científicos, de aquellos espontáneos, impulsados por demandas e iniciativas de la sociedad civil organizada (Bucchi y Neresini, 2007). Estas formas de participación espontánea surgen como respuesta a la existencia de mecanismos y procesos de producción de conocimiento cerrados y liderados por expertos (Wynne, 2007). Algunos mecanismos de participación típicos son los referéndums, la audiencia pública, la encuesta de opinión, la gestión negociada, el congreso de consenso, el panel ciudadano, el comité asesor, la mediación, el litigio y la protesta pública (Polino y Chiappe, 2011).

Para Invernizzi (2020), los mecanismos de participación basados en el activismo ciudadano y aquellos al margen de los procesos convencionales de producción de conocimiento son más efectivos en democratizar la CTI, pues resaltan su carácter político. Se trata de modos de participación que retan las formas hegemónicas de hacer CTI (Wynne, 2007) y destacan los valores e intereses subrepresentados en el juicio considerado experto (Fiorino, 1990). En contraste, los modos institucionalizados de participación individualizan el involucramiento ciudadano, soslayando su carácter político y situado (Invernizzi, 2020).

La participación exige la redistribución de conocimientos y roles, así como el cierre de brechas entre los SNETI y la sociedad (Barrio, 2008; Lozano y Pérez, 2012). Implica, además, reconocer formas híbridas de conocimiento cuando se trata de participación en torno a grandes retos como el del desarrollo sustentable (Vessuri, 2004) y la construcción de paz en el caso de países como los latinoamericanos (Balanzó, Nupia y Centeno, 2020). Esto requiere el reconocimiento de la diversidad de actores que suelen involucrarse en asuntos de CTI, como destacan López, Méndez y Todt (1998) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Organizaciones que se involucran e inciden en discusiones sobre ciencia y tecnología.

Personas directamente afectadas por el cambio científico-tecnológico, que suelen poner en cuestión la justicia de la retribución prevista de costes y beneficios;
Consumidores de los productos de la ciencia y tecnología, un público vagamente definido que suele interesarse en las regulaciones entorno a productos y desarrollos científicos y tecnológicos;
Público interesado, que son personas concienciadas particularmente sobre problemas tecnocientíficos por sus principios morales o ideológicos;
Comunidad científica e ingenieril, que poseen conocimientos especializados que les permite opinar sobre temas polémicos;
Organizaciones no gubernamentales, que suelen ser de carácter regional e internacional, y tratan de promover la rendición de cuentas mediante el escrutinio público.

Fuente: López, Méndez y Todt (1998).

Como indican Lozano y Pérez (2012), en América Latina las reflexiones sobre apropiación social de la CTI son una entrada frecuente al asunto de la participación pública. Para estas autoras, la apropiación no es solo un modo de concebir o apreciar la ciencia, sino también un escenario necesario de participación. Esto exige el compromiso público en los procesos de producción de conocimiento y la democratización del conocimiento científico-tecnológico, inclusión y cambio mediante prácticas como la gestión comunitaria, la investigación participativa y la gestión participativa de PCTI con actores diversos de la sociedad civil, además de los estatales (Lozano y Pérez, 2012).

La participación pública aparece también en las discusiones sobre comunicación pública de la ciencia (Lozano, 2008), en las que se busca trascender el modelo deficitario de la comunicación que se limita a la alfabetización científica de ciudadanos que se asumen pasivos en los procesos de producción de conocimiento (Wynne, 2007). Así, tal participación supone un modelo democrático de comunicación y coproducción de conocimiento entre agentes activos con saberes igualmente legítimos (Lozano y Pérez, 2012; López, 2005). Esto exige trascender la concepción de la sociedad como un sujeto excluido o pasivo, en relación con los asuntos de CTI, a un sujeto activo, con posibilidad de incidir en la definición de agendas de producción de conocimiento (Lozano, 2008).

En ese sentido, la participación pública en CTI es un mecanismo de realización de los principios democráticos en los procesos de producción de conocimiento. Al respecto, Invernizzi (2004; 2020) destaca como efectos democratizantes de la participación pública en CTI que, primero, esta direcciona las agendas de desarrollo científico-tecnológico hacia demandas sociales apremiantes; segundo, opera como mecanismo de *accountability* que mantiene informados a los diversos actores acerca del estado de las controversias tecnocientíficas y la gestión de la CTI (Lozano y Pérez, 2012), y tercero, regula y delimita el uso de la tecnología, moldeando trayectorias de desarrollo tecnológico.

Lo descrito requiere miradas críticas que consideren las interacciones políticas en la práctica y el estudio de la participación (Wynne, 2007; Pestre, 2008), que complejicen el rol de los ciudadanos como agentes con intereses (Felt y Fochler, 2008) y cuestionen la pertinencia de los mecanismos de participación en contextos diversos (Voß y Amelung, 2016). Con esto se evitaría la creciente instrumentalización de la participación para legitimar la toma de decisiones por parte de actores dominantes, como documentan Parra y Cadena (2010) en el caso de controversias tecnocientíficas medioambientales.

De acuerdo con Pestre (2008), en las democracias modernas no todas las decisiones sobre asuntos de CTI se discuten en ámbitos de diálogo o participación ampliada, sino en espacios jurisdiccionales, administrativos o de mercado, en los que la sociedad civil no está siempre representada. El autor señala, además, que los estudios de CTS con frecuencia asumen la participación desde un punto de vista “idealizado” y “simplificado”, en el que suelen pasarse por alto los desbalances en las capacidades y relaciones de poder que limitan la participación efectiva de algunos sectores en los procesos de toma de decisiones.

Lo anterior refuerza la idea de que las variables más amplias del sistema político, institucional y democrático de los países dan forma al desarrollo de mecanismos específicos de participación pública en CTI. Por ejemplo, la eficacia de conferencias de consenso y juicios ciudadanos no está dada *per se*, sino que las decisiones allí alcanzadas enfrentan los mismos retos que aquellas adoptadas en el marco de los mecanismos políticos tradicionales (Pestre, 2008).

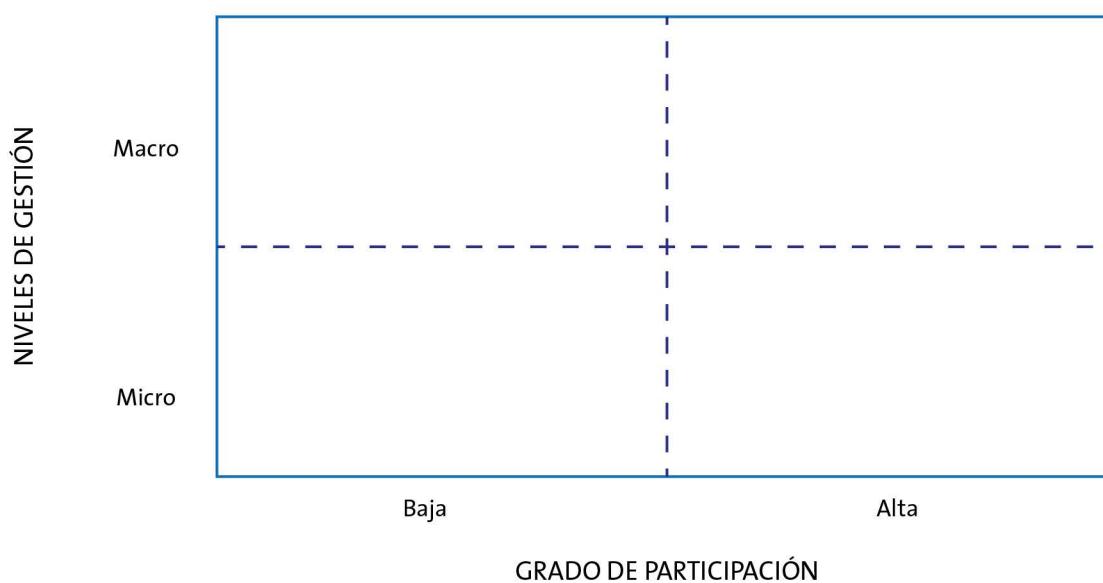
### **Aproximación heurística para analizar mecanismos de participación en CTI**

El marco conceptual descrito sugiere dos posibles ámbitos o niveles de gestión de la participación pública en CTI: uno micro, relacionado con el involucramiento en los procesos de producción de conocimiento que materializan mandatos realizados por políticas públicas; y uno macro, asociado a la concurrencia en la toma de decisiones de política que dan forma a los sistemas nacionales de CTI (Invernizzi, 2004; Lozano y Pérez, 2012).

Esto ocurre en el ámbito de instituciones democráticas que facilitan o inhiben la participación de la ciudadanía en dichos ámbitos (Pestre, 2008) y que, en ese sentido, resulta en una alta o baja participación en dichos procesos. Bucchi y Neresini (2007) consideran la intensidad de la participación y la naturaleza espontánea/auspiciada de esta como variables de un marco interpretativo para categorizar formas de participación en CTI.

Inspirados en esto, proponemos un modelo heurístico básico para analizar los casos de México y Colombia, donde ubicamos los mecanismos de participación en un plano de dos ejes (Figura 2): el vertical representa los ámbitos o niveles de gestión de la participación pública (micro/macro), y el horizontal, el grado de participación posible según las características del sistema político de cada país (alto/bajo).

Para aclarar el alcance de lo anterior destacamos que, a diferencia de Bucchi y Neresini (2007), no consideramos el carácter espontáneo/auspiciado de los modos de participación, pues en los dos casos se abordan mecanismos, preestablecidos en los SNCTI, de naturaleza más bien institucionalizada. Asimismo, más que una evaluación empírica “exhaustiva” sobre los mecanismos de participación en los SNCTI de los casos, buscamos “ilustrar” una reflexión sobre sus características y su relación con las instituciones políticas. Además, con propósitos reflexivos adoptamos una postura pragmática en cuanto a la distinción entre lo macro y lo micro, sin pretender desconocer las asociaciones posibles en procesos de participación en CTI.<sup>4</sup>



**Figura 2.** Marco analítico básico para analizar los mecanismos de participación en CTI. Fuente: elaboración propia con base en Bucchi y Neresini (2007).

En términos metodológicos se hace una revisión de los documentos constitucionales de cada país, con el propósito de caracterizar la participación en el entorno institucional más amplio de cada país. Asimismo, se examina la literatura académica que en cada caso aborda la generalidad de los SNCTI y la evolución de los mecanismos de participación pública en CTI, con el ánimo de derivar elementos que permitan caracterizar estos últimos en función del heurístico propuesto en la Figura 2.

<sup>4</sup> Al respecto, véase Latour (2005).

## PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN LOS SNCTI DE MÉXICO Y COLOMBIA

Los objetivos de inclusión social que comenzaron a permear las PCTI en Latinoamérica tienden a resaltar la necesidad de democratizar los procesos de producción y gestión del conocimiento (Dutrénit y Sutz, 2014). Sin embargo, esto ha ocurrido en niveles diferenciados entre los países de la región, por esta razón resulta pertinente indagar acerca de los determinantes que facilitan dicho proceso en los países latinoamericanos, especialmente aquellos relativos al contexto político e institucional.

En esta sección abordamos los casos de México y Colombia por tratarse de países con instituciones democráticas similares, enmarcadas en el denominado nuevo constitucionalismo latinoamericano, que se caracteriza por un mayor reconocimiento y protección de derechos constitucionales, así como por aspirar a una mayor participación y deliberación democrática, como señala Uprimny (2011). El autor destaca que estos rasgos emanan de la reforma constitucional realizada en México (1992) y de la promulgación de una nueva constitución en Colombia (1991), dos cambios constitucionales que “buscaron reforzar regímenes democráticos existentes con problemas de legitimidad”, a diferencia de otros países cuyas instituciones actuales son el resultado de la caída de regímenes dictatoriales (por ejemplo, Brasil y Paraguay) (Uprimny, 2011: 109). Además, los dos países presentan rasgos diferenciados como su organización territorial, que es federal en México y unitaria en Colombia, aspectos que resaltan el potencial comparable de los dos casos.

Adicionalmente, se trata de dos países con sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación de tamaños distintos, lo que se manifiesta, por ejemplo, en los indicadores de personal dedicado a la investigación por millón de habitantes y de producción científica, en donde México presenta cifras mucho más altas que las de Colombia. Otros trabajos ya se han ocupado de comparar el caso de los parques tecnológicos en ambos países, que son espacios de convergencia y participación de diversos actores de la sociedad civil (Giraldo, 2019), discusión que se enmarca en reflexiones mucho más amplias sobre los sistemas regionales de innovación latinoamericanos, en donde los casos de México y Colombia, entre otros, han sido documentados (Llisterri y Pietrobelli, 2011).

### El caso de México

El funcionamiento del SNCTI en México se enmarca en una visión de Estado que considera la ciencia y la tecnología como sectores estratégicos para lograr desarrollo económico y bienestar social. Desde el ordenamiento constitucional, se fundamenta como un derecho de los mexicanos el disfrute de los beneficios de la ciencia y la tecnología; a partir de ahí se establece la obligación del Estado de proveer recursos y estímulos suficientes al SNCTI y propiciar la vinculación entre los actores involucrados en el sector.

Las estrategias de política pública en México han estado marcadas por una clara orientación al mercado desde la década de 1980, los esfuerzos institucionales se han enfocado al mejoramiento de los sectores productivos del país que alinean las políticas de desarrollo a valores como la competitividad, productividad e incursión en los mercados globales (Mendoza, 2017). Esta visión ha permeado los programas y marcos normativos en CTI, que han priorizado la vinculación entre el sector académico y el privado, aunque con un déficit de participación ciudadana que muestra una clara necesidad de dar mayor inclusión a otros sectores sociales (Olmedo, García y Crespo, 2019).

En la Ley de Ciencia y Tecnología de México (2002), las PCTI se conceptualizan como herramientas para propiciar la generación y la transferencia de conocimiento e innovación que coadyuven al fortalecimiento de los sectores productivos y a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Esta visión parte de la premisa de que los países que fomentan la investigación científica y procuran que los ciudadanos se beneficien de esta, ven en la producción de conocimiento y la innovación actividades fundamentales para el bienestar de su población. Si bien el marco normativo mexicano reconoce de manera general la importancia de la

ciencia y la tecnología como sectores estratégicos, este reconocimiento no necesariamente se traduce, en la práctica, en una atención prioritaria por parte del Estado mexicano (Anzaldo, 2011).

### *La participación ciudadana en el contexto institucional*

La participación ciudadana en los asuntos públicos y en la toma de decisiones gubernamentales son aspectos reconocidos en el marco constitucional mexicano. El discurso normativo en pro de la participación ciudadana está vigente en varios artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Por ejemplo, el artículo 26 establece que los programas de la administración pública federal estarán sujetos a un Plan Nacional de Desarrollo que recoja aspiraciones y demandas de la sociedad, elaborado bajo criterios de participación democrática y deliberativa; en el artículo 35 se dicta que la participación ciudadana es un derecho y establece mecanismos como consultas populares en temas de trascendencia nacional y el ejercicio de la revocación de mandato; asimismo, el artículo 71 señala que los ciudadanos tienen el derecho de proponer iniciativas de ley y decretos para participar en los marcos normativos del país.

En suma, el marco constitucional de México contempla mecanismos de participación ciudadana que apuestan a una mayor intervención de la ciudadanía en la vida pública mediante esquemas de democracia participativa que amplían la posibilidad de participación más allá del voto. Estas disposiciones permean también programas y políticas que, al menos en la parte normativa, expresan la importancia de dar a los ciudadanos la posibilidad de tener un papel más protagónico en las decisiones gubernamentales.

### *Generalidades del SNCTI*

Los SNCTI son enfoques de política pública promovidos por organismos internacionales (OCDE, 1997), que se orientan a promover flujos de tecnología y conocimiento entre personas, empresas e instituciones. En México, el SNCTI promueve la integración del sector privado, académico y gubernamental como actores estratégicos para la innovación y el desarrollo económico.

La Ley de Ciencia y Tecnología (2002) establece los objetivos centrales del SNCTI, como política de Estado, entre los que destacan: a) incrementar la formación de investigadores y tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, contribuir al desarrollo del país y elevar el bienestar de la población; b) promover el desarrollo, la vinculación y la diseminación de la investigación científica que se derive de las actividades de investigación básica y aplicada; c) incorporar el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, y d) fortalecer el desarrollo regional mediante políticas integrales de descentralización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación.

Asimismo, la legislación establece las organizaciones relevantes que integran el SNCTI: a) las dependencias y entidades de la administración pública federal que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación; b) las instituciones de los sectores social y privado y los gobiernos de entidades federativas; c) la red nacional de grupos y centros de investigación, y d) las universidades e instituciones de educación superior que realicen actividades de investigación científica.

Son varios los hitos que han dado forma al andamiaje institucional y las capacidades en materia de PCTI en México, entre los que sobresale la creación del Conacyt (1970) como órgano central de planeación, coordinación y ejecución de los esfuerzos y recursos de la CTI (Solleiro *et al.*, 2007). Destaca también la creación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 1984, un programa de incentivos y reconocimiento científico que ha hecho énfasis, entre otros propósitos, en la producción de conocimiento publicado en revistas científicas (Celaya *et al.*, 2017). Otro hito importante es el Sistema de Centros Públicos de Investigación (SCPI), reconocido formalmente en la Ley de Ciencia y Tecnología (2002) e integrado actualmente por 26 centros de investigación de diversa naturaleza, tamaño, ubicación geográfica y especialidad temática, coordinados sectorialmente por el Conacyt.

Es importante mencionar que el marco normativo en el rubro de CTI en México subraya la participación de actores de la comunidad científica, como investigadores y tecnólogos, en la configuración de las PCTI. No obstante, la participación de ciudadanos no especializados en la materia queda excluida, lo que da cuenta, desde nuestro análisis, de una perspectiva institucional que considera al grueso de la población en una posición de receptora pasiva o usuaria de los avances y productos tecnocientíficos.

### *Mecanismos de participación pública en CTI*

La participación ciudadana es un elemento indispensable para el estudio de las PCTI. En el caso de México, trabajos previos (Casas, 2020) reconocen la necesidad de profundizar en el análisis de los mecanismos que posibilitan la participación ampliada de actores tanto en la conformación de las PCTI como en la generación de conocimiento. En ese sentido, la acción colectiva y la inclusión social son condiciones importantes para contribuir en los procesos de democratización en CTI.

Una manera de analizar los mecanismos de participación pública en CTI es mediante el enfoque de gobernanza, que busca “la participación de la ciudadanía en las decisiones políticas y se visibiliza como una forma de intervención de los individuos en actividades públicas” (Olmedo, García y Crespo, 2019: 9). Se ha tratado de incorporar este enfoque al SNETI con la intención de darle mayor coordinación al sector, para ello se constituyeron cuerpos colegiados tales como el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, máxima instancia para la conducción de la PCTI; la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, concebida como un espacio de encuentro para la coordinación intergubernamental entre el Conacyt y los consejos estatales de CTI, y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT), instancia de carácter consultivo a partir de la cual se canaliza la participación de investigadores, tecnólogos y empresarios en el proceso de hechura de la política (Mendoza, 2017).

No obstante, Anzaldo (2011: 49) refiere que en la Ley de Ciencia y Tecnología solo se contempla el FCCYT como mecanismo formal de participación en temas de ciencia para concentrar las propuestas que resultan del trabajo colegiado de científicos, tecnólogos, empresarios y representantes de las universidades y los centros de investigación del país: “las propuestas que emanan del foro son opiniones y buenas voluntades, porque no existe obligatoriedad para el Conacyt o la Presidencia de la República de integrar sus recomendaciones”. Si a la falta de obligatoriedad y vinculación se añade el actual clima de confrontamiento entre la administración federal (2018-2024) y el FCCYT, se puede considerar que los espacios institucionales de participación son escasos y poco efectivos.

Otro ejemplo de mecanismo para el fortalecimiento de la apropiación social del conocimiento y la innovación es el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (Peciti) que, además de buscar la articulación de los agentes involucrados, trata de atender problemas nacionales prioritarios mediante el financiamiento de proyectos de investigación. Actualmente, el Peciti 2021-2024 concentra, entre sus objetivos prioritarios, acciones que permitan una mayor participación y vinculación entre actores del sector CTI (Conacyt, 2021):

- Fortalecer las comunidades de CTI y de otros conocimientos mediante su formación, consolidación y vinculación con diferentes sectores de la sociedad, con el fin de enfrentar los problemas nacionales.
- Articular los sectores científico, público, privado y social en la producción de conocimiento humanístico, científico y tecnológico, a fin de solucionar problemas con una visión multidisciplinaria y multisectorial.
- Articular la colaboración entre los diferentes niveles de gobierno, instituciones de educación superior (IES) y centros de investigación, con el propósito de optimizar y potenciar el aprovechamiento y la reutilización de datos e información sustantiva y garantizar la implementación de políticas públicas.

Asimismo, el Peciti consigna como estrategias prioritarias generar mecanismos de vinculación entre los actores del SNCTI involucrados en temas sociales, de educación y cultura, energéticos y de sustentabilidad, incluidos agentes comunitarios y organizaciones sociales. No obstante, el propio Peciti reconoce la desarticulación del sector científico, principalmente por la falta de andamiajes de colaboración y convergencia entre la comunidad académica y tecnológica: “Así como la falta de mecanismos de vinculación y diálogo con la gran diversidad de saberes y experiencias que han reunido los sectores sociales, público y privado, en cada una de las problemáticas que afectan el bienestar de la población y del ambiente” (Conacyt, 2021: 49).

Si bien las intenciones plasmadas en documentos normativos de políticas públicas en CTI consignan la necesidad de una mayor participación de actores sociales, la instrumentación de tales acciones no establece mecanismos institucionalizados claros para lograr los objetivos trazados. Las consultas realizadas quedan entonces en recomendaciones no vinculantes o desarticuladas. Mendoza (2017) añade que el eje central que se ha ponderado es el fortalecimiento de la vinculación academia-industria, sin dar a la sociedad civil un papel estratégico o protagónico en la toma de decisiones.

Si bien se han registrado avances en el marco normativo de CTI en México, aún existe un déficit de gobernanza en el SNCTI (Anzaldo, Chauvet y Maldonado, 2014), pues los arreglos institucionales no han terminado de dar los resultados previstos y el sistema sigue considerando como actores centrales los sectores académico, productivo y gubernamental, con lo que deja relegada la esfera social en la configuración de programas y políticas.

Para Anzaldo (2019), en el sector de la ciencia en México se puede identificar un tipo de gobernanza discrecional y de mercado: discrecional porque las decisiones se toman sin interacción del sector social o mediante procesos de consulta pública simulados, en los que los gobiernos federal y local toman las decisiones en conjunto con la élite empresarial; y de mercado porque los actores preponderantes son cámaras empresariales, asociaciones de tipo patronal y empresas transnacionales, muchas de las cuales son maquiladoras.

Por su parte, Altamirano (2021) sostiene, en un análisis reciente, que la PCTI del gobierno federal en turno (2018-2024) se ha caracterizado por la reducción de recursos y la desaparición de fondos y fideicomisos, justificada por una retórica política antineoliberalismo que, sin embargo, no ha terminado de explicar una reorientación clara y real del nuevo sentido de las estrategias gubernamentales en materia de PCTI. Para el autor, “la ciencia y tecnología están lejos de ser un asunto que se vea desde una perspectiva de Estado, dado que el trato recibido por los gobiernos de antaño y el presente ha dominado una visión ideológica, que más que ayudar, ha llevado a este binomio a rezagarse” (Altamirano, 2021: 20).

Si bien los canales de participación institucionalizados son reducidos o ineficientes, en México se han registrado experiencias a nivel micro que ilustran que la participación puede ser efectiva en el sector de CTI. Como ejemplo, se puede considerar la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (capítulo México), que desde 2004 ha propiciado el diálogo entre organizaciones de base, sociedad civil y comunidad científica. Entre sus acciones destacan la creación de grupos de estudio, debates, foros y publicaciones; la postura crítica a la llegada de maíz transgénico a México, y el análisis sobre la vigilancia y el control de riesgos de los productos de la ciencia y la tecnología.

De manera general, se puede concluir que en México no se ha desarrollado un programa nacional de participación democrática que promueva la participación pública de la sociedad en los procesos de investigación científica y desarrollo tecnológico. Como señala Anzaldo (2011), se requiere impulsar programas de vinculación y discusión de temas actuales o controvertidos en CTI, así como mecanismos de participación en la toma de decisiones en política científica y de actualización legislativa.

## El caso de Colombia

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación colombiano inicia su institucionalización en la década de 1960, en un contexto marcado por la impronta de la planificación gubernamental en distintos ámbitos sectoriales, entre ellos, el de la CTI (Ospina, 2018). En ese momento, la idea de la conducción científica de los gobiernos y de la toma de decisiones basadas en evidencia redundó en la configuración de élites tecnocráticas y académicas (Acevedo, 2009; Caballero, 2009) que en buena medida contribuyeron a la creación, en 1968, de Colciencias,<sup>5</sup> organismo rector de la política científica y tecnológica en el país, y a su gestión posterior con el apoyo cercano de distintos organismos multilaterales (Nupia, 2013).

Lo anterior derivó en una conducción poco participativa de los procesos de producción y gobernanza del conocimiento científico-tecnológico en el país, asunto no atendido dos décadas después por la primera Ley Nacional de Ciencia y Tecnología (1990), pero que sí es una preocupación central de la nueva Constitución Política (1991), en la que la participación se entiende como eje de la democracia y del Estado social de derecho.

Adicionalmente, la Misión de Sabios de 1993, convocada por el Gobierno Nacional, llamó la atención sobre la necesidad de acercar la práctica científico-tecnológica a la ciudadanía, para lo cual propuso el concepto de apropiación social de la ciencia (Daza y Lozano, 2013; Escobar, 2017), el cual incluye la participación pública dentro de sus múltiples interpretaciones (Lozano y Pérez, 2012).

### *La participación ciudadana en el contexto institucional*

A partir de 1991, la participación adquiere un estatus constitucional explícito como eje de la democracia, con diversas manifestaciones en el texto de la Carta Magna. En primer lugar, se trata de un Estado organizado como república unitaria, es decir, en la que existe un gobierno central soberano, organizada a partir de la idea del Estado social de derecho y de los principios de democracia participativa y pluralista (artículo 1).

Con esto, la participación ciudadana en Colombia se entiende como un fin esencial del Estado (artículo 2), así como un derecho en el contexto de la conformación, el ejercicio y el control del poder político (artículo 40). En términos sectoriales, la participación ciudadana se manifiesta en la necesidad de promover dicho valor en las instituciones educativas del país (artículo 41), en la garantía de participación de la comunidad en decisiones que puedan afectar el derecho colectivo a un medioambiente sano (artículo 78) y en el reconocimiento de sistemas de participación ciudadana para “vigilar la gestión pública que se cumpla en los diversos niveles administrativos y sus resultados” (artículo 270).

Desde el punto de vista de la institucionalidad democrática, la participación cuenta con mecanismos formales constituidos que trascienden los medios electorales tradicionales para el derecho al voto, tales como el plebiscito, el referendo, la consulta popular, el cabildo abierto, la iniciativa legislativa y la revocatoria del mandato (artículo 103). De igual modo, al tratarse de un eje central de la democracia, dichos instrumentos de participación requieren mecanismos de aprobación especial para su reglamentación en el órgano legislativo, con reglas de aprobación estrictas como la mayoría absoluta (artículo 152).

### *Generalidades del SNCTI*

La literatura que analiza las políticas y el SNCTI en Colombia revela los diversos ámbitos en que la política se ha desarrollado, así como múltiples hitos que han marcado su evolución (Correa *et al.*, 2014). Se trata de un asunto que cada vez cobra mayor fuerza en la agenda de los gobiernos, como se evidencia en los planes gubernamentales recientes (Nupia, 2015; Centeno y Ordóñez, 2019).

La PCTI en Colombia se destaca, a su vez, por su creciente regionalización en pro de la consolidación de sistemas regionales de innovación (Ordóñez *et al.*, 2021b; Moncayo, 2018), asunto impulsado por la creación

<sup>5</sup> Hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.



de mecanismos de financiación específicos de la CTI disponibles para los gobiernos territoriales (Centeno, 2019; Salazar, 2017). En ese contexto, se evidencia una cada vez mayor diversidad de agentes participando en procesos y políticas de CTI, lo que resulta en la configuración de redes de actores (Orozco *et al.*, 2015; 2019; Centeno, 2021). Con esto, múltiples visiones sobre la CTI han competido por permear los instrumentos de la PCTI, en donde las ideas de productividad, crecimiento económico y competitividad con frecuencia logran imponerse sobre aquellas de inclusión social (Ordóñez *et al.*, 2018).

Finalmente, la firma del Acuerdo de Paz en 2016 buscó cimentar un proceso de construcción de paz que resolviera las causas de un conflicto armado de más de 50 años, asunto frente al cual se reconoce que el conocimiento y la CTI no deben ser ajenos, pues se trata de uno de los retos más apremiantes del contexto colombiano (Ordóñez *et al.*, 2021a; Balanzó, Nupia y Centeno, 2020).

En este contexto particular, las reflexiones sobre apropiación social del conocimiento y la impronta de la participación pública en estas (Lozano y Pérez, 2012) cobran relevancia como mecanismo de diálogo de saberes entre actores diversos. En vista de retos como el que supone la construcción de paz, aunados a desafíos como la brecha de desigualdad socioeconómica, las PCTI han transitado hacia modos inclusivos y participativos de abordar los retos de la ciudadanía (Pinzón y Centeno, 2020).

### *Mecanismos de participación pública en CTI*

En Colombia, la PCTI<sup>6</sup> se propone fomentar “la participación ciudadana en los procesos de generación y apropiación de nuevo conocimiento” (Documento Conpes núm. 3582, 2009: 49). Uno de los ámbitos en los que puede observarse dicha participación es el de los proyectos e iniciativas que se desarrollan en el marco de las estrategias más amplias de apropiación social de la ciencia (Daza *et al.*, 2015), que son un referente en la materia en el contexto latinoamericano (Lozano *et al.*, 2016). Como se mencionó, la idea de apropiación como forma de participación ciudadana en CTI tiene su origen en la Misión de Sabios de 1993, en la que se buscaba cerrar la brecha entre la ciudadanía y los procesos de producción de conocimiento científico y tecnológico (Daza y Lozano, 2013; Escobar, 2017).

Esto fue desarrollado inicialmente por la Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2005), profundizado posteriormente por la Estrategia Nacional (2010) en el mismo ámbito, que reconoce de manera más explícita la capacidad de la sociedad civil de participar en los procesos de producción del conocimiento, y más recientemente actualizado en los lineamientos para una política de apropiación (2021) (Ordóñez *et al.*, 2021a).

En el marco de esta estrategia (2010) se desarrollan múltiples programas para fomentar la participación de las comunidades en el abordaje de sus retos locales, por medio de soluciones que implican un diálogo entre el conocimiento científico y los conocimientos de las comunidades (por ejemplo, programas A Ciencia Cierta e Ideas para el Cambio) (Pinzón, Ordóñez y Kuhlmann, 2020; Pinzón y Centeno, 2020; Salazar, Lozano y Lucio, 2014). Otras experiencias en regiones del país resaltan el potencial de la enseñanza en estudios de ciencia, tecnología y sociedad en los programas de ingeniería, con miras a fortalecer las capacidades de los futuros profesionales en procesos de participación pública en asuntos tecnocientíficos (Osorio, 2008).

Por su parte, la participación pública suele manifestarse en los espacios de discusión y toma de decisión sobre las PCTI. En el caso de Colombia, son múltiples las instancias de toma de decisión al respecto, la mayoría pensadas a nivel territorial, lo que contribuye a la mayor regionalización de tales políticas (Moncayo, 2018).

<sup>6</sup> Al momento de escritura del presente documento aún no se aprobaba la política para el periodo 2022-2031 (Documento Conpes núm. 4069, 2021).

Por un lado, se encuentra el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) de CTI, en el que se definen las inversiones territoriales en la materia (Centeno, 2019). Reúne a representantes del Gobierno Nacional, los gobiernos territoriales y las universidades públicas y privadas, y deja a la sociedad civil fuera de los procesos de priorización de las inversiones. Por otro lado, cada uno de los 32 departamentos del país cuenta con un Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti), encargado de definir las agendas territoriales de CTI y las prioridades de inversión a ser discutidas en los OCAD, y en los que, de 13 miembros, solo uno representa a la sociedad civil.

Recientemente, el Gobierno Nacional definió, por medio de un decreto presidencial, los mecanismos de coordinación y de gobernanza del SNCTI.<sup>7</sup> Por medio de este creó instancias como el Consejo Nacional de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conacti) y el Consejo Científico Nacional (CCN). Sin embargo, no resulta claro cómo en alguna de estas dos se facilitaría la participación de la ciudadanía o la sociedad civil organizada, en tanto los miembros que la conforman son representantes principalmente del gobierno, la empresa y la comunidad científica.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN: LECCIONES PARA AMÉRICA LATINA

Este capítulo explora la relación entre los mecanismos de participación pública en CTI y las características del sistema político en los casos de México y Colombia. Para esto se repasaron algunas de las aproximaciones conceptuales al asunto de la participación pública en CTI, de las cuales se deriva un heurístico básico para el análisis. En esta sección discutimos los principales rasgos identificados en los dos casos y proponemos una clasificación de los ejemplos de mecanismos participación existentes en los SNCTI de México y Colombia a partir del esquema analítico propuesto.

La Figura 3 propone una síntesis de los hallazgos en cada uno de los casos, y ubica los mecanismos de participación pública en el caso de México (en azul) y Colombia (en gris) según su nivel de gestión y nivel de participación.

En ambos casos se evidencia la prevalencia de mecanismos de toma de decisión de PCTI con una participación pública limitada, en que la mayoría de actores involucrados son los gubernamentales, empresariales y científicos. En los dos casos priman las instancias de toma de decisión del orden nacional (federal en el caso mexicano), aunque con algunos mecanismos a nivel territorial en el caso de Colombia.

Únicamente en Colombia fue posible identificar mecanismos, en este caso políticas, que facilitarían la participación ciudadana a nivel micro en el marco de programas y proyectos específicos. A Ciencia Cierta e Ideas para el Cambio son un ejemplo de programas que apoyan la implementación de iniciativas en las que sociedad civil y comunidad científica colaboran en el desarrollo de soluciones basadas en conocimiento para retos locales, lo que implica el intercambio y la coproducción entre conocimiento científico/experto y conocimiento local.

En ninguno de los dos casos se identificaron mecanismos de participación de nivel macro con un alto grado de participación, ni mecanismos de nivel micro con un bajo grado de participación. En cuanto a la primera categoría, es posible afirmar que los SNCTI en cada país enfrentan el reto de pensar en instancias de toma de decisión en PCTI que se alimenten de la participación ciudadana para definir así propósitos e instrumentos de política mucho más cercanos a las necesidades de la población, en lo que sería una lógica de abajo hacia arriba (*bottom-up*). Por otra parte, reconocemos que seguramente en cada contexto se desarrollan múltiples iniciativas de CTI a nivel micro que implican algún grado de participación, ya sea bajo o alto. Un reto para futuras investigaciones es mapear, documentar y sistematizar dichas experiencias, que con frecuencia escapan al radar de las políticas públicas y otros modos de intervención gubernamental.

<sup>7</sup> Véase el Decreto 1666 (2021).

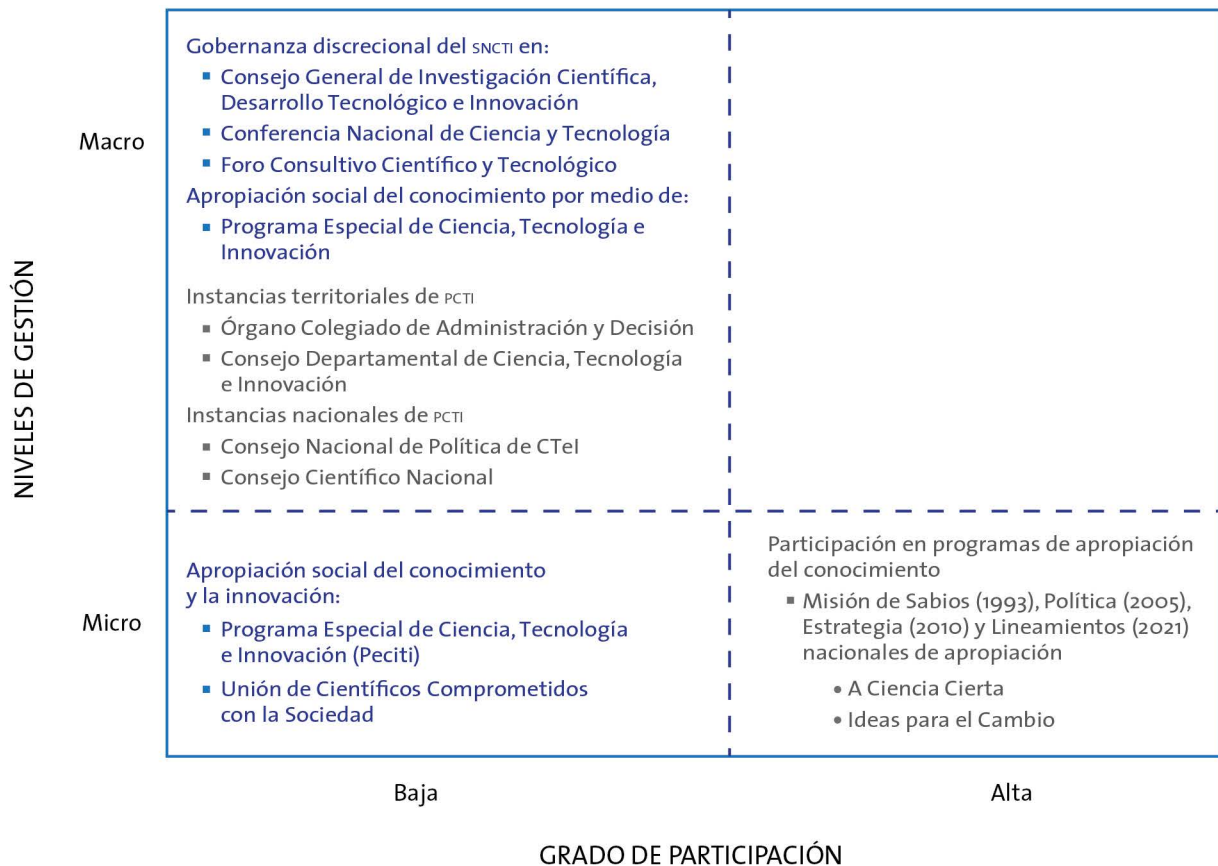


Figura 3. Mecanismos de participación pública en CTI en México y Colombia. Fuente: elaboración propia.

Un asunto que llama la atención es que si bien las políticas y sistemas de CTI en los países latinoamericanos se han configurado a partir de procesos históricos de transferencia de política, en el ámbito de la participación pública el caso latinoamericano sugiere alguna capacidad de desarrollo endógeno de mecanismos de involucramiento ciudadano. En particular, los casos de México y Colombia presentan importantes retos en cuanto a la materialización plena de varios de los principios democráticos consagrados en sus constituciones. Se trata de sistemas constitucionales “aspiracionales”, cuyas democracias presentan rezagos importantes pero que han logrado avanzar en la definición de espacios de participación pública en CTI.

Los dos casos coinciden en lo señalado por la literatura latinoamericana sobre participación pública, según la cual los mecanismos de participación institucionalizados, especialmente los dirigidos a la toma de decisiones de PCTI, tienden a limitar la participación ciudadana, mientras que aquellos espontáneos a nivel micro tienen mayor potencial en ese sentido (Invernizzi, 2020). Lo anterior tiene que ver en parte con los modos de gestión de la PCTI en América Latina, dominados por élites tecnocráticas y que siguen formas de implementación *top-down* con poca participación ciudadana.

Destacamos, además, que en las PCTI de los países latinoamericanos es frecuente la tensión entre las ideas de productividad y competitividad para el crecimiento económico, por un lado, y las de democratización, inclusión social y abordaje de retos ambientales, por el otro. Se trata de un panorama de ideas que compiten por permear los instrumentos de política de CTI, en donde tienden a imponerse los propósitos de productividad y competitividad. En México y Colombia la idea de competitividad ha sido preponderante (Casas, Corona y Rivera, 2014), contrario a aquellos países que han logrado hacer mucho más explícito el potencial de la CTI para atender necesidades sociales.

En ese contexto, los mecanismos de participación en CTI, especialmente a nivel micro, representan un canal con potencial de equilibrar la orientación de las políticas y los sistemas de CTI, de manera que estos sean mucho más responsivos frente a los retos sociales y ambientales que demandan transformaciones basadas en CTI (Schot y Steinmueller, 2018).

Para concluir, resaltamos que la implementación de mecanismos de participación pública en CTI es necesaria frente a los retos actuales de las democracias latinoamericanas, los cuales han coincidido con los debates científico-tecnológicos con ocasión de la pandemia. Los fuertes estallidos sociales con grandes movilizaciones sociales han sido una constante a lo largo del continente en los últimos años. Además de la incertidumbre postpandemia y el agotamiento frente a las medidas de aislamiento obligatorio, gran parte de la inconformidad tiene que ver con la crisis en los sistemas de partidos, que no logran traducir las demandas sociales en políticas que respondan a estas, y cuya legitimidad se ha reducido en un contexto de corrupción endémica dentro de las organizaciones estatales.

Ante esta crisis de representatividad democrática es necesario insistir en mecanismos de participación sectoriales, especialmente en CTI. Aunque estos enfrentan también retos asociados a su falta de continuidad con los cambios de gobierno, y la poca sensibilidad de muchos tomadores de decisión frente a asuntos de ciencia, tecnología y participación ciudadana, los mecanismos de participación pública representan una fuente alternativa de diálogos y soluciones en la que sea posible la representación de diversos valores y visiones de la sociedad. Esto implica concebir a los ciudadanos ya no como receptores pasivos de los desarrollos y productos tecnocientíficos, sino como actores con agencia en la generación de conocimientos para la solución de retos sociales y con capacidad de decisión en configuración de las PCTI.

## REFERENCIAS

- Acevedo, John (2009). "La planeación nacional y los planes de gobierno. Una mirada al desarrollo social, político económico de Colombia". *Revista ciencias estratégicas* 17 (22): 291-308.
- Altamirano, Mijael (2021). "Políticas públicas en ciencia y tecnología en México. Gobierno 2018-2024". *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*: 6-23.
- Andersen, Ida-Elisabeth, y Birgit Jæger (1999). "Scenario Workshops and Consensus Conferences: Towards more Democratic Decision-Making". *Science and Public Policy* 26 (5): 331-340.
- Anzaldo, Mónica (2011). "Participación ciudadana en la construcción del conocimiento. ¿Para qué?". *El Cotidiano*: 45-50.
- Anzaldo, Mónica (2019). "Las agendas estatales de innovación en México: ¿gobernanza científica discrecional o de mercado?". *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*: 223-254.
- Anzaldo, Mónica, Michelle Chauvet, y Luis Maldonado (2014). "Fondos públicos para la investigación en nanotecnologías en México y el cambio de paradigma de la política de CTI". *Interciencia*: 8-15.
- Arancibia, Eliana (2020). "Ciencia, tecnología e innovación y políticas para la inclusión social en América Latina". En *Conocimiento y procesos interactivos en contextos territoriales. Nuevas dimensiones en el análisis de las políticas de ciencia y tecnología*, editado por Rosalba Casas, 19-65. Ciudad de México: IIS-UNAM/Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida-UNAM.
- Bagattolli, Carolina, Tiago Brandão, Amílcar Davyt, Carlos Nupia, Mónica Salazar, y Mariana Versino (2015). "Relaciones entre científicos, organismos internacionales y gobiernos en la definición de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Iberoamérica". En *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas*, coordinado por Rosalba Casas, y Alexis Mercado, 187-220. Madrid: Clacso.
- Balanzó, Alejandro, Carlos Nupia, y Juan Pablo Centeno (2020). "Conocimiento científico, conocimientos heterogéneos y construcción de paz: hacia una agenda de investigación sobre políticas y gobernanza del conocimiento en transiciones hacia la paz". *Opera* 27: 13-44. Disponible en <<https://doi.org/10.18601/16578651.n27.o2>> (consulta: 22 de mayo de 2024).
- Baptista, Belén, y Amílcar Davyt (2014). "La elaboración de políticas de ciencia y tecnología e innovación en América Latina: ¿transferencia, adaptación o innovación?". En *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*, coordinado por Pablo Kreimer, Hebe Vessuri, Léa Vehlo, y Antonio Arellano, 365-379. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Barrio, Cipriano (2008). "La apropiación social de la ciencia: nuevas formas". *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad - cts* 4 (10): 213-225.
- Bickerstaff, Karen, Irene Lorenzoni, Mavis Jones, y Nick Pidgeon (2010). "Locating Scientific Citizenship: The Institutional Contexts and Cultures of Public Engagement". *Science Technology Human Values* 35 (4): 474-500.
- Boni, Alejandra, Sandro Giachi, y Jordi Molas-Gallart (2019). *Towards a Framework for Transformative Innovation Policy Evaluation*. ingenio (csic-Universitat Politècnica de València)/Science Policy Research Unit (SPRU)/University of Sussex Business School.
- Bucchi, Massimiano, y Federico Neresini (2007). "Science and Public Participation". En *The Handbook of Science and Technology Studies*, editado por Ulrike Felt, Rayvon Fouché, Clark A. Miller, y Laurel Smith-Doerr, 449-472. Massachusetts: MIT Press.
- Caballero, Carlos (2009). "La impronta de Carlos Lleras Restrepo en la economía colombiana de los años sesenta del siglo xx". *Revista de estudios sociales* (33): 91-103.
- Casas, Rosalba (2020). "Introducción general". En *Conocimiento y procesos interactivos en contextos territoriales: nuevas dimensiones en el análisis de las políticas de ciencia y tecnología*, editado por Rosalba Casas, 7-17. Ciudad de México: UNAM.

- Casas, Rosalba, Juan Corona, y Roxana Rivera (2014). "Políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social". En *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*, coordinado por Pablo Kreimer, Hebe Vessuri, Léa Vehlo, y Antonio Arellano, 352-364. México, D. F.: Siglo XXI Editores.
- Celaya, Alan, Diana Luque, Jaqueline García, José Amozurrutia de María, Juan Preciado, Jesús Laborín, y Rafael Cabanillas (2017). "Evaluación de la producción científica de sustentabilidad ambiental en un centro público de investigación (CPI) del Conacyt (1982-2012)". *Revista de la educación superior*: 89-112.
- Centeno, Juan (2019). "La 'territorialización' de la ciencia: una reflexión crítica de los seis años de funcionamiento del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, del Sistema General de Regalías". En *Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia. Anuario 2018*, editado por Carlos Soto, 89-113. Bogotá: Editorial Universidad Externado de Colombia. Disponible en <<https://publicaciones.uexternado.edu.co/gpd-seguimiento-y-analisis-de-politicas-publicas-en-colombia-2018-235762272018.html>> (consulta: 22 de mayo de 2024).
- Centeno, Juan (2021). "Operational Innovation Policies in Emerging Economies: A Social Network Analysis of the Royalties Fund for Innovation in Colombia". En *Policy and Governance of Science, Technology, and Innovation. Social Inclusion and Sustainable Development in Latin América*, editado por Gonzalo Ordóñez-Matamoros, Luis Antonio Orozco, Jaime Humberto Sierra-González, Isabel Bortagaray, y Javier García-Estévez. Palgrave Macmillan. DOI: 10.1007/978-3-030-80832-7
- Centeno, Juan, y Gonzalo Ordóñez (2019). "La política de ciencia, tecnología e innovación en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: una lectura crítica de sus instrumentos de política". En *Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia. Anuario 2019*, editado por Johann D. Julio E., 39-62. Bogotá: Editorial Universidad Externado de Colombia.
- Chaparro, Fernando (2001). "Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo". *Brasília* 30 (1): 19-31.
- Chavarro, Diego (2020). "Exploring Research Evaluation from a Sustainable Development Perspective". En *Transforming Research Excellence: New Ideas from the Global South*, editado por Erika Kraemer-Mbula, Robert Tijssen, Matthew Wallace, y Robert McClean, 203-218. Ciudad del Cabo: African Minds.
- Conacyt (2021). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2024*. Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Corona, Juan, y Gabriela Dutrénit (2015). "Transferencia de conocimiento de la investigación hacia la formulación de política en ciencia, tecnología e innovación. Evidencia de países latinoamericanos". En *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas*, coordinado por Rosalba Casas, y Alexis Mercado, 365-387. Madrid: Clacso.
- Correa, Juan, María Tejada, Edgardo Cayón, y Gonzalo Ordóñez (2014). "Science and Technology Policy in Colombia: A Comparative Review". *European Journal of Scientific Research* 121 (3): 267-285.
- Dagnino, Renato, Hernán Thomas, y Amílcar Davyt (1996). "El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria". *Redes* 7 (3): 13-51.
- Daza, Sandra, y Marcela Lozano (2013). "Actividades hacia 'otros públicos': entre la difusión, la apropiación y la gobernanza de la ciencia y la tecnología". En *Colciencias cuarenta años: entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*, editado por Mónica Salazar, 280-353. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT).
- Daza, Sandra, Tania Arboleda, Marcela Lozano, Michel Parra, y Simone Pallone de Figueiredo (2015). "Políticas de popularización y apropiación de la ciencia y la tecnología en América Latina entre déficit y democracia. El caso de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología en Brasil, Chile y Colombia". En *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas*, coordinado por Rosalba

- Casas, y Alexis Mercado, 339-362. Buenos Aires/ Madrid: Clacso/Cyted.
- Durant, Darrin (2011). "Models of Democracy in Social Studies of Science". *Social Studies of Science* 41 (5): 691-714.
- Dutrénit, Gabriela, y Judith Sutz (eds.) (2014). *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development. The Latin American Experience*. Edward Elgar Publishing.
- Escobar, Jorge (2017). "Los orígenes del discurso de apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia". *Análisis político* (91): 146-163.
- Felt, Ulrike, y Maximilian Fochler (2008). "The Bottom-Up Meanings of the Concept of Public Participation in Science and Technology". *Science and Public Policy* 35 (7): 489-499.
- Fiorino, Daniel (1990). "Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms". *Science, Technology, & Human Values* 15 (2): 226-243.
- Giraldo, María. (2019). *Políticas regionales de ciencia y tecnología. Capacidades interactivas, redes y desarrollo territorial en dos parques tecnocientíficos de México y Colombia*. Ciudad de México: CIALC/UNAM.
- Invernizzi, Noela. (2004). "Participación ciudadana en ciencia y tecnología en América Latina: una oportunidad para refundar el compromiso social de la universidad pública". *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad - cts 2* (1): 67-83.
- Invernizzi, Noela (2020). "Public Participation and Democratization: Effects on the Production and Consumption of Science and Technology". *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society* 3 (1): 227-253.
- Jaso, Marco (2015). "La prospectiva tecnológica en la planeación de la CTI en Argentina, Colombia, México y Perú. Una revisión desde el institucionalismo ideacional". En *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas*, coordinado por Rosalba Casas, y Alexis Mercado, 105-134. Madrid: Clacso.
- Kreimer, Pablo (2007). "Estudios sociales de la ciencia en América Latina. ¿Para qué?, ¿para quién?". *Revista REDES* 13 (26): 55-64.
- Kreimer, Pablo, Hebe Vessuri, Léa Vehlo y Antonio Arellano (2014). "Introducción: El estudio social de la ciencia y la tecnología en América Latina: miradas, logros y desafíos". En *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*, coordinado por Pablo Kreimer, Hebe Vessuri, Léa Vehlo, y Antonio Arellano, 7-27. México, D. F.: Siglo XXI Editores.
- Latour, Bruno (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Lázaro, Marila, Micaela Trimble, Alejandra Umpiérrez, Ana Vasquez, y Gustavo Pereira (2013). *Juicios ciudadanos en Uruguay: dos experiencias de participación pública deliberativa en ciencia y tecnología*. Uruguay: CSIC-Universidad de la República.
- Llisterri, Juan, y Carlo Pietrobelli (eds.) (2011). *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*. Washington, D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- López, José (2005). "Participación ciudadana y cultura científica". *Arbor* 181 (715): 351-362.
- López, José, José Méndez, y Oliver Todt (1998). "Participación pública en política tecnológica: problemas y perspectivas". *Arbor* 159 (627): 279-308.
- Lozano, Marcela, y Tania Pérez (2012). "La apropiación social de la ciencia y la tecnología en la literatura iberoamericana. Una revisión entre 2000 y 2010". *Redes* 18 (35): 45-74.
- Lozano, Mónica (2008). "El nuevo contrato social sobre la ciencia. Retos para la comunicación de la ciencia en América Latina". *Razón y palabra* (65): 1-19.
- Lozano, Mónica, Mario Mendoza, Felipe Rocha, y Zabrina Welter (2016). "La Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación (ASCTI): políticas y prácticas en Chile, Colombia, Ecuador y Perú". *Trilogía ciencia tecnología sociedad* 8 (15): 25-40.
- Mendoza, Enrique (2017). "La evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación en México 1930-2017: allanando el camino hacia un Sistema Nacional de Conocimiento e Innovación". *RICEG. Revista internacional de ciencias del Estado y de gobierno*: 45-63.

- Moncayo, Edgard (2018). "Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: surgimiento, evolución y balance de la situación actual". *Opera* 23: 185-208. Disponible en <<https://doi.org/10.18601/16578651.n23.11>> (consulta: 22 de mayo de 2024).
- Nupia, Carlos (2013). "Origen de la política científica y tecnológica en Colombia. Colciencias y su papel en la transferencia del modelo internacional de 'política científica'". En *Colciencias cuarenta años: entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*, editado por Mónica Salazar, 121-177. Bogotá: Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCYT).
- Nupia, Carlos (2015). "El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 y la política de ciencia, tecnología e innovación: avances en la coordinación de la política y ausencia de grandes inversiones en infraestructura para la investigación". En *Seguimiento y Análisis de Políticas Públicas en Colombia. Anuario 2015*, editado por Carolina Isaza, 35-146. Bogotá: Editorial Universidad Externado de Colombia.
- Nupia, Carlos (2020). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo productivo: en dónde estamos y para dónde podríamos ir*. Bogotá: Friedrich-Ebert-Stiftung (FES).
- OCDE (1997). *National Innovation Systems*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Olmedo, Carolina, Amelia García, y Christian Crespo (2019). "Políticas de ciencia, tecnología e innovación en México: aproximación a su análisis". *Edähi. Boletín científico de ciencias sociales y humanidades del ICSHU*: 65-72.
- Ordóñez, Gonzalo, Juan Centeno, Elisa Arond, Astrid Jaime, y Kennicher Arias (2018). "La paz y los retos de la política de ciencia, tecnología e innovación en Colombia". En *Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia. Anuario 2017*, editado por Carlos Soto, 137-168. Bogotá: Editorial Universidad Externado de Colombia.
- Ordóñez, Gonzalo, Juan Centeno, Ernesto Andrade, y Mario Pinzón (2021a). "Transformative Innovation Policy in Emerging Economies: What Does It Entail?". En *Policy and Governance of Science, Technology, and Innovation. Social Inclusion and Sustainable Development in Latin America*, editado por Gonzalo Ordóñez-Matamoros, Luis Antonio Orozco, Jaime Humberto Sierra-González, Isabel Bortagaray, y Javier García-Estévez. Palgrave Macmillan. DOI: 10.1007/978-3-030-80832-7
- Ordóñez, Gonzalo, Juan Centeno, Jonathan Díaz, y Carlos Guevara (2021b). "Towards a Functional Governance Framework for Regional Innovation Systems in Emerging Economies: The Case of Risaralda (Colombia)". *Innovation and Development*. DOI: 10.1080/2157930X.2021.1880054
- Orozco, Luis, José Villaveces, Gonzalo Ordóñez, y Gabriel Moreno (2019). "Innovation Policy and Governance Networks on National Innovation Systems". En *17th International Conference on Scientometrics and Informetrics 2019, Proceedings*, 541-553. Roma: International Society on Scientometrics and Informetrics (ISSI).
- Orozco, Luis, Ronald Cancino, Mauricio García, Gabriel Moreno, Jorge Petit-Breuilh, Julian Goñi, Patricio Padilla, Andrés León, y Gonzalo Ordóñez-Matamoros (2015). "Redes de política y gobernanza de los Sistemas Nacionales de Innovación: una comparación entre Chile y Colombia". En *Mirada iberoamericana a las políticas de ciencia, tecnología e innovación: perspectivas comparadas*, coordinado por Rosalba Casas, y Alexis Mercado, 221-258. Buenos Aires/Madrid: Clacso/Cyted.
- Osorio, Carlos (2008). "La formación de ingenieros para la participación pública en ciencia y tecnología". *Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* 1 (1): 91-108.
- Ospina, Alberto (2018). *Creación de Colciencias. Una monografía, un testimonio*. Bogotá: Taller de Edición Rocaa.
- Parra, Adela, y Zeneire Cadena (2010). "El medio ambiente desde las relaciones de ciencia, tecnología y sociedad: un panorama general". *Ciencia, tecnología y sociedad* (6): 331-359.
- Pestre, Dominique (2008). "Challenges for the Democratic Management of Technoscience: Governance, Participation and the Political Today". *Science as Culture* 17 (2): 101-119.



- Pinzón, Mario, y Juan Centeno (2020). "Políticas de innovación inclusiva y tensiones en torno a su implementación y evaluación en Colombia: el caso de A Ciencia Cierta". *Opera* 28: 139-167. Disponible en <<https://doi.org/10.18601/16578651.n28.07>> (consulta: 22 de mayo de 2024).
- Pinzón, Mario, Gonzalo Ordóñez, y Stefan Kuhlmann (2020). "Towards a Path-Transformative Heuristic in Inclusive Innovation Initiatives: An Exploratory Case in Rural Communities in Colombia". *Innovation and Development*. doi: 10.1080/2157930X.2020.1832029
- Polino, Carmelo, y Dolores Chiappe (2011). "Participación pública en ciencia y tecnología". En *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano*, coordinado por Carolina Moreno, 130-165. España: Biblioteca Nueva/Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo/OEI.
- Salazar, Mónica (2017). "The Colombian System of Science, Technology and Innovation in Transition: How Governance is Being Affected". En *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies. Towards Better Models*, editado por Stefan Kuhlmann, y Gonzalo Ordóñez-Matamoros, 232-264. Londres: Edward Elgar Publishing.
- Salazar, Mónica, Marcela Lozano, y Diana Lucio (2014). "Science, Technology and Innovation for Inclusive Development in Colombia: Pilot Programmes Developed by Colciencias". En *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development. The Latin American Experience*, editado por Gabriela Dutrénit, y Judith Sutz, 133-168. Edward Elgar Publishing.
- Schot, Johan, y Edward Steinmueller (2018). "Three Frames for Innovation Policy: R&D, Systems of Innovation and Transformative Change". *Research Policy* 47 (9): 1554-1567. Disponible en <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>> (consulta: 23 de mayo de 2024).
- Solleiro, José, Rosario Castañón, Mariana Montiel, y Katya Luna (2007). "Evolución del desarrollo científico y tecnológico de América Latina: México". En *Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina*, coordinado por Jesús Sebastián, 361-404. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Uprimny, Rodrigo (2011). "Las transformaciones constitucionales recientes en América Latina: tendencias y desafíos". En *El derecho en América Latina: un mapa para el pensamiento jurídico del siglo XXI*, editado por César Rodríguez, 109-138. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Vessuri, Hebe (1994). "La ciencia académica en América Latina en el siglo xx". *Redes*: 41-76.
- Vessuri, Hebe (2004). "La hibridización del conocimiento. La tecnociencia y los conocimientos locales a la búsqueda del desarrollo sustentable". *Revista Convergencia* 11 (35): 171-191.
- Voß, Jan, y Nina Amelung (2016). "Innovating Public Participation Methods: Technoscientization and Reflexive Engagement". *Social Studies of Science* 46 (5): 749-772.
- Wynne, Brian (2007). "Public Participation in Science and Technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake". *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* 1 (1): 99-110.

# LA NEUTRALIDAD DE LA RED EN MÉXICO: CONSTRUYENDO LEYES Y USUARIOS

Carlos Fuentes Ochoa<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

El problema que trataré a lo largo de este trabajo se centra en las interpretaciones y los usos de internet, los cuales van más allá de los contemplados por la legislación de los lineamientos para la gestión del tráfico a los que deben sujetarse los proveedores de este servicio. Según el Instituto Federal de Telecomunicaciones de México (IFT), esta legislación, que entró en vigor en 2021, protege el principio de Neutralidad de la Red (NR), el cual establece que los proveedores de servicio no deben discriminar el acceso a contenidos específicos; no obstante, aquí se argumenta que tal legislación es contraria a dicho principio y, *de facto*, invisibiliza la agenda de aquellos grupos de usuarios que no encuentran sus prácticas amparadas y fomentadas por el Estado, mientras que sí otorga un papel preponderante a los valores de grupos corporativos representados por los proveedores de servicio de internet. Identifico al IFT, la legislación, los proveedores, las personas usuarias y el Estado como actores relevantes en la modelación de la dinámica sociotécnica de las telecomunicaciones del país. El análisis retoma conceptos discutidos en los dos primeros módulos del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología, y acude a planteamientos derivados de la sociología de la tecnología, así como a reflexiones de carácter político centradas en las relaciones entre tecnociencia, poder y sociedad.

Me parece importante analizar la NR en México con la atención centrada en la complejidad de la dinámica sociotécnica de construcción de la internet, ya que en esta se puede dar cuenta de la pluralidad de valores y motivaciones entre los actores participantes en la construcción de la tecnología, y que, en consecuencia, han modelado el diseño, la implementación y la difusión de la Red, al tiempo que han impactado en la percepción de diferentes actores relevantes en lo correspondiente a los objetivos de esta, todo lo cual será de suma importancia para comprender la regulación publicada. Utilizo como estrategia metodológica la identificación de grupos sociales relevantes bajo la premisa de que el desarrollo tecnológico es un proceso social del cual estos grupos son portadores (Bijker, 1995; Thomas, 2008), por lo que analizar sus diferentes perspectivas permite comprender cómo es socialmente construido un artefacto.

Para abordar el problema propuesto, me parece importante revisar las relaciones entre la legislación y los diferentes grupos, ya que, como muestran Albornoz y Jiménez (2015) en su estudio sociotécnico de la banda ancha en Ecuador y Colombia, la posibilidad de entender las tecnologías de la información y la comunicación de distintas maneras genera diferentes ensamblajes sociotécnicos, los cuales habilitan o limitan las posibilidades de imaginar y decidir, así como las agendas de dichos grupos. En el texto referido se nota que el papel de la legislación es fundamental al definir este espacio de posibilidades. En México, la legislación mencionada también tendrá su peso específico en la construcción de una internet que empodere a sus usuarios o los convierta en consumidores pasivos, mientras que el soporte estatal a cualquiera de estas

---

<sup>1</sup> Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Zacatenco.

Correo electrónico: [carlos.fuentes@cinvestav.mx](mailto:carlos.fuentes@cinvestav.mx)

alternativas podrá construir una civilización centrada en la ciudadanía y la satisfacción de sus necesidades, o en valores comerciales que generalmente benefician a una reducida parte de la población.

Dada la complejidad de la noción de NR, concepto que se menciona someramente en la introducción de este texto y que se abordará con mayor profundidad posteriormente, iniciaré el análisis partiendo de un caso de estudio que permite inducir dicha noción; una vez logrado esto, me enfocaré en mostrar la pluralidad de actores y negociaciones presentes en la(s) historia(s) de internet, con el objetivo de ejemplificar la diversidad de grupos relevantes que participan y han participado en la coconstrucción social de la tecnología de internet, para con ello plantear la existencia de espacios de negociación frente a una tecnología que aún dista de encontrar consenso en su uso. Posteriormente apuntaré algunos beneficios y riesgos que trae a las prácticas de las personas usuarias la protección o, en su caso, la violencia contra el principio de NR, para con ello soportar la idea de la pluralidad de usos de internet y cómo fomentar o atacar algunos de ellos produce efectos benéficos o perjudiciales para el conjunto social. Más adelante profundizaré en el desarrollo de la legislación mexicana, donde mencionaré explícitamente diferentes grupos relevantes que identifico en la construcción de una internet neutral, y cómo dicha legislación enaltece valores de pocos de estos actores en detrimento de los derechos de la mayoría de personas usuarias. Como conclusión, plantearé que es importante que la legislación y el Estado representado por ella tengan en cuenta que internet es un espacio diverso y plural y que su construcción tiene la capacidad de producir civilizaciones más libres y soberanas en tanto se dé cuenta de esta pluralidad.

## **INCENDIOS, BOMBEROS E INTERNET: ENSAMBLAJE PARA CONTENER UN DESASTRE**

Durante el verano de 2018, diversos incendios asediaron el estado de California, Estados Unidos. Entre los diferentes siniestros hubo uno que es de especial interés para introducir el principio de NR: el incendio complejo de Mendocino,<sup>2</sup> que tardó en ser sofocado más de tres meses y afectó los condados de Mendocino, Lake, Colusa y Glenn, en el norte de California. En su momento fue considerado como el más grande registrado en la historia del estado.

El 27 de junio de 2018 fue reportado a los servicios de emergencia, que acudieron al lugar representados por el departamento de bomberos de Santa Clara, liderado por Anthony Bowden. Como este último declara, en el combate contra incendios los departamentos de bomberos dependen fuertemente de sistemas basados en internet, tecnología fundamental para dar respuesta a emergencias, particularmente en eventos como grandes incendios, donde se requiere un rápido despliegue y la organización de miles de personas, cientos de carros de bomberos, aviones y maquinaria pesada. Una de las tareas clave es rastrear estos recursos y asegurar que estén disponibles en los lugares adecuados de la forma más rápida y segura posible, para lo cual utilizan sistemas de comunicación basados en internet (United States Court of Appeals for the District of Columbia Circuit, 2018: 2).

Para las unidades comandadas por el jefe Bowden, estos sistemas fueron alojados y operados en el vehículo de comando y control número 5262, que, entre otras tecnologías, provee acceso a internet mediante un enrutador marca Cradlepoint AER 2100, al cual se le puede colocar una tarjeta SIM con una línea telefónica y un plan de datos. Para este vehículo, el servicio de internet era proveído por Verizon, conglomerado internacional de telecomunicaciones y uno de los principales proveedores de acceso a internet en Estados Unidos.

<sup>2</sup> Un incendio complejo se compone de dos o más incendios cercanos, regularmente son tratados por los servicios de emergencia como un solo incendio.

## NEGOCIACIONES Y PROMESAS: VERIZON Y LA RALENTIZACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET A LOS BOMBEROS

Las labores de control del incendio en Mendocino se desarrollaban sin novedad hasta que el 29 de junio, el capitán Justin Stockman notó que la velocidad de conexión a internet del Cradlepoint en el vehículo 5262 bajaba de 50 megabits por segundo a solo 30 kilobits por segundo, lo que obstaculizaba severamente las operaciones de los recursos del departamento de bomberos (Brodkin, 2018). Frente al hallazgo, Stockman contactó vía correo electrónico a Verizon, y fue atendido por un representante de cuentas gubernamentales de nombre Silas Buss, quien respondió al capitán que el departamento de bomberos debería cambiar su paquete de datos del actual de 37.99 dólares mensuales a uno de 39.99, con el objetivo de restaurar la velocidad de acceso en el Cradlepoint. Por desgracia, esta situación no era nueva; durante diciembre de 2017, al operar en el Centro de Movilización de El Prado, el acceso a internet proveído por el vehículo 5262 también experimentó una disminución de velocidad considerable.

Al no contar con autorización para contratar el nuevo plan ofrecido por Buss, el capitán Stockman escribió al jefe adjunto Steve Prziborowski, informándole sobre la ralentización (*throttling*) y los problemas experimentados en diciembre. Stockman mencionó que, durante el incidente de ese mes, Eric Prosser, el ejecutivo de tecnologías de la información del departamento, había logrado que Verizon recategorizara el servicio de acceso a internet como *realmente* ilimitado al tratarse de un servicio de emergencia. Prziborowski le escribió a Buss para expresarle su preocupación y preguntarle por qué un servicio de emergencia se ralentizaba, no obstante, Prosser había recibido aprobación por parte de la compañía para que el servicio nunca fuera alentado nuevamente. Buss respondió que, aunque los planes ofrecidos a los servicios de emergencia no contemplaban limitaciones en el consumo de datos, para el plan del departamento de bomberos de Santa Clara si existían: si se consumían más de 25 gigabytes de datos, el servicio bajaba a una velocidad de 200 kilobits por segundo, de igual manera mencionó que Verizon siempre se había reservado el derecho de limitar el rendimiento de datos en planes ilimitados. Todos estos planes tenían algún tipo de limitación de datos incorporada, incluido el plan de 39.99 dólares. También indicó que la compañía ofrecía planes sin limitaciones de rendimiento de datos, pero se requería que el cliente pagara por gigabyte extra al usar una determinada cantidad de datos.

El 29 de julio, Stockman también le comunicó a Bowden acerca de la ralentización y diferentes detalles de la situación; por ejemplo, mencionó que esperaba que el problema se hubiera subsanado el 23 de julio, al volver a iniciar el ciclo de facturación de servicio, lo cual no sucedió. También comentó que, al realizar una comparación con la velocidad de acceso en uno de los teléfonos de un miembro de la unidad, pudo observar que ese equipo tenía acceso a la red a una velocidad de 20 megabits por segundo, también con el uso de un paquete proveído por Verizon, mientras que el Cradlepoint solo lo tenía a una velocidad de 0.2 megabits por segundo, la cual no proporcionaba una funcionalidad útil.

Esa misma noche, Daniel Farrelly, el nuevo ejecutivo de tecnologías de la información del departamento, exigió a Buss que se retirara cualquier tipo de *throttling* en el equipo de la unidad 5262. Nuevamente, en la mañana del 30 de julio, Farrelly escribió a Buss para solicitar cooperación y comprensión, pues lo que el departamento de bomberos necesitaba era un plan de datos que no tuviera limitaciones de ningún tipo; Buss sugirió la adquisición de un plan con un costo de 99.99 dólares mensuales por los primeros 20 gigabytes consumidos y un costo de 8 dólares por cada gigabyte extra. También indicó que, para hacer el cambio inmediatamente, Farrelly debería llamar al equipo de atención a clientes de Verizon.

El departamento de bomberos de Santa Clara terminó por cambiar al plan de 99.99 dólares, con lo que se incrementó su gasto en servicios de acceso a internet en más del doble. Si bien Verizon retiró las limitaciones, esto únicamente sucedió después de que se contrató el nuevo plan.

Todas las negociaciones realizadas entre el departamento de bomberos y Verizon muestran las complejidades y tensiones que aparecen en la dinámica sociotécnica que, a su vez, determinarán las posibilidades que tendrán los actores involucrados en la red, quienes en algunos casos serán perjudicados (como los bomberos), o beneficiados por estas negociaciones (como Verizon).

La gravedad del caso propició que la fundación Mozilla, una organización global sin fines de lucro dedicada a proteger los derechos digitales de las personas usuarias, integrara la experiencia de Bowden y el departamento de bomberos de Santa Clara como ejemplo en una demanda contra Verizon. Frente a esta, la empresa argumentó que el problema había sido un error en sus procesos de atención a clientes y señaló que el asunto no tenía que ver con la Neutralidad de la Red, principio que describo a continuación.

## EL PRINCIPIO DE NEUTRALIDAD DE LA RED

Como señala Gilroy, no existe una definición particular de este principio, sin embargo, sí hay un acuerdo fundamental: la NR refiere a que los propietarios de las redes, así como los actores que brindan acceso a internet, no deben controlar cómo los consumidores usan legalmente esa red y no deben discriminar el acceso al contenido dentro de dicha red (2015: 2). En ese sentido, una conceptualización interesante es la que proponen Easley, Guo y Krämer (2018), quienes la definen como un principio de diseño según el cual todos los paquetes de datos deben ser tratados de forma idéntica sin importar su contenido, ni los sitios y plataformas donde circulan. Esta definición se basa en la propuesta por Tim Wu, el primero que postuló la noción en su artículo seminal “Network Neutrality, Broadband Discrimination”. En ese texto establece una perspectiva general sobre el concepto y su relación con la legislación, afirmando que “la regulación gubernamental [...] intenta invariablemente ayudar a garantizar que los intereses a corto plazo del propietario [de la red] no impidan que los mejores productos o aplicaciones estén disponibles para los usuarios finales” (Wu, 2003: 142). Para este autor, el principio sugiere que las redes de información suelen ser más valiosas cuando están menos especializadas, cuando son una plataforma para múltiples usos, presentes y futuros.

Entre estas definiciones y el caso de estudio aparecen diferentes nociones fundamentales para determinar el principio de NR; Gilroy menciona los “actores que brindan acceso a internet”, identificados con la compañía Verizon, representada por Silas Buss. Estos actores también son conocidos como proveedores de servicio de internet (PSI), algunos ejemplos en México son Telmex, Axtel e Izzi, entre otros. Gilroy también toca un tema fundamental para la discusión: “[estos actores] no deben poder discriminar el acceso al contenido dentro de dicha red” (2015: 2). En el servicio proveído por Verizon al departamento de bomberos de Santa Clara, en particular a la unidad 5262, se observa que este principio no se cumple, ya que después de consumir 25 gigabytes de datos, la velocidad se restringe a una similar a la experimentada en las redes de hace 30 años, discriminando fácticamente el acceso a todo tipo de contenido. Otro artefacto de interés que aparece en la narración es el enrutador marca Cradlepoint AER 2100, el cual funciona como punto de acceso al servicio de internet proveído por Verizon, un simil cotidiano a este enrutador es el propio módem mediante el que se conectan a internet los dispositivos de la casa y la oficina. Regularmente, estos módems o enrutadores son instalados por los PSI, como los ya citados Telmex, Axtel, Izzi u otros. También se mencionan diferentes planes de datos, que son las maneras en que los PSI venden el acceso a internet, por ejemplo, los diferentes paquetes ofrecidos por Telmex de su marca Infinitum. Casi siempre estos se relacionan con la velocidad de acceso a la red que tendrán las personas usuarias, la cual se mide en bits por segundo, tomando como base un millón de bits por segundo, lo que constituye un megabit por segundo (mbps), y representa la cantidad de datos que es posible descargar desde internet

en esa unidad de tiempo.<sup>3</sup> En el caso de Infinitum de Telmex, por ejemplo, sus paquetes van desde los 20 mbps hasta 1 gigabit por segundo, donde un gigabit es un conjunto de 1 000 megabits.

Después de ejemplificar algunos términos relevantes, defino la NR como el principio de diseño que garantiza que los proveedores de servicios de internet traten las comunicaciones que circulan en sus infraestructuras de manera igualitaria, sin discriminar ni cobrar de manera diferente según el usuario, el contenido, el sitio electrónico, la plataforma, la aplicación, el tipo de equipo, la dirección de origen, la dirección de destino, ni el protocolo de comunicación. Cuando una red suscribe este principio se observa que los PSI no bloquean, ralentizan ni cobran extra por brindar acceso a contenido específico y que tampoco se inducirán comportamientos de consumo, como la preferencia por el uso de aplicaciones específicas entre sus suscriptores. La relación comercial entre PSI y suscriptores debe determinar que el pago por la provisión del servicio dependa de la velocidad de conexión contratada, no de las actividades que el usuario realice con este servicio.

Para iluminar el principio de NR, se puede tomar como ejemplo una red que permanece neutral hasta nuestros días, la eléctrica, la cual es agnóstica al dispositivo que se conecte, no importa si es un microondas, una televisión o una lámpara, esta lo alimentará sin restricciones (más allá de las técnicas). De igual forma, para alimentar un electrodoméstico, la red eléctrica no necesita conocer la marca de este, no importa que sea Samsung, Oster u otra, la red lo alimentará. Consecuentemente, la red eléctrica ha sido el soporte de diversas innovaciones, desde las radios en los años 30 hasta los televisores inteligentes contemporáneos, ya que las personas innovadoras, otros actores relevantes en la construcción de la dinámica sociotécnica, no tienen necesidad de lidiar con problemas de diseño planteados por la red eléctrica; saben que el dispositivo funcionará con el voltaje proporcionado por esta (110-220 volts) y ellos no deben establecer acuerdos de ningún tipo con la compañía eléctrica para que sus innovaciones puedan utilizar la electricidad proporcionada (Wu, 2014).

Como mencioné, en el caso del incendio en Mendocino se observan prácticas opuestas a la NR y, acorde con lo mencionado por Wu, es posible prever diferentes efectos negativos que estas pueden generar; sin embargo, antes de abordarlos, vale la pena preguntarse sobre las condiciones que habilitan tales prácticas y que están relacionadas con el diseño y la materialidad de internet, por lo que, a continuación, exploraré de manera breve la historia de esta tecnología.

## LA(S) HISTORIA(S) DE INTERNET

Como suele suceder con otros grandes sistemas tecnocientíficos, las personas usuarias piensan que internet siempre ha sido como se conoce hoy día; sin embargo, quienes se interesan en profundizar en la historia de esta tecnología, regularmente encuentran una versión lineal y teleológica de esta, como la contada en el artículo “A Brief History of the Internet” (Leiner *et al.*, 2009). En este se presenta la noción de que internet tiene su origen a finales de 1969, cuando los primeros cuatro nodos<sup>4</sup> de la red, mantenida por la Advanced Research Projects Agency (ARPA, una agencia de investigación estadounidense), son conectados entre sí mediante la novedosa tecnología de conmutación de paquetes (*packet switching*). Sin embargo, el proceso

<sup>3</sup>Regularmente, los servicios domésticos en el país responden a una lógica asimétrica, lo que implica que la velocidad máxima de descarga de datos entregada por una conexión a internet es diferente a la velocidad máxima de subida. En los servicios asimétricos, normalmente la velocidad de descarga es mayor que la de subida, facilitando con ello el consumo de la publicación de datos y la provisión de servicios.

<sup>4</sup>Estos nodos fueron alojados en la UCLA, el Stanford Research Institute, la UC Santa Barbara y la University of Utah.

de construcción de la Red dista mucho de esta narración lineal, como lo hacen notar Martin Campbell-Kelly y Daniel Garcia-Swartz en su artículo “The History of the Internet: The Missing Narratives” (2013), en el cual guían al lector por un camino lleno de tensiones entre diferentes grupos, tales como los proveedores de servicios de telegrafía y telefonía, los constructores de equipos (*hardware*), la Oficina Internacional de Estándares y la propia ARPA. Esta historia analiza factores políticos, sociales y económicos de gran impacto entre estos grupos y concluye que la red mantenida por la ARPA, conocida como ARPANET y referida por Leiner, fue una más entre una miríada de redes con finalidades comerciales y no comerciales que se desarrollaron en un periodo comprendido desde finales de los años 50 y hasta mediados de los 90 del siglo pasado. Campbell-Kelly y Garcia-Swartz nos recuerdan que el conocimiento del proceso histórico es fundamental para entender por qué los sistemas de información funcionan como lo hacen (2013). En particular, vale la pena resaltar que uno de los principios que gobernaron el desarrollo de internet fue el deseo de contar con un sistema de comunicación descentralizado y resiliente, principalmente frente a la amenaza de un ataque nuclear en Estados Unidos durante el periodo de la Guerra Fría.

Por otra parte, diferentes industrias se enfrentaban a problemas de comunicación o falta de información en tiempo real, por lo que comenzaron a construir redes de computadoras que resolvieran estas necesidades. Así, se puede pensar en la red ERMA, desarrollada entre General Electric y Bank of America alrededor de 1962, y la red SABRE, construida mediante una colaboración entre American Airlines e IBM para alojar un sistema de reservación de vuelos. SABRE fue finalizada en 1965 y durante su construcción, otras aerolíneas competidoras también desarrollaron diferentes redes, por lo que para finales de 1962 ya existían al menos 12 redes construidas por aerolíneas. Poco a poco, las redes se complejizaron, con lo que se abrió camino a nuevas posibilidades y casos de uso, por ejemplo, intercambiar datos entre diferentes industrias. Si se hace referencia a ERMA y SABRE, se puede pensar que era atractivo que las aerolíneas conocieran si un cliente contaba con fondos suficientes para comprar un boleto de avión, por lo que conectarse con la red bancaria era una posibilidad interesante. Esto planteaba un problema de interconectividad, ya que, como cada una de estas redes había sido construida por una empresa diferente (por ejemplo, General Electric o IBM), tenían diferentes protocolos de comunicación.

Se puede pensar en un protocolo como un idioma: si dos o más personas hablan el mismo, pueden entablar una conversación; sin embargo, cada una de estas redes “hablaba” uno diferente, por lo que entablar conversación con otras redes era imposible. Diferentes actores trataron de resolver este reto, los cuales buscaban desarrollar un protocolo que pudiera ser adoptado de manera universal por cualquier constructor de redes, al tiempo que implementaba una tecnología que permitiera mantener las redes resilientes y descentralizadas, tecnología que es llamada conmutación de paquetes (*packet switching*). Entre estos actores destacan los ya mencionados: las compañías de telefonía y telegrafía comprendidas en el abanico de empresas que formaban la International Telecommunications Union (ITU), las empresas fabricantes de equipo y componentes informáticos como IBM, la oficina internacional de estándares y ARPA. Cada una trabajó en un protocolo que se convirtió en una alternativa para llenar el lugar del protocolo universal. Diferentes prácticas entre los equipos de desarrollo, así como decisiones políticas y económicas, favorecieron el TCP/IP, desarrollado por ARPA para encumbrarse como el protocolo universal. Por ejemplo, el protocolo elaborado por la ITU, llamado X.25, recibió escaso apoyo gubernamental por el temor de una mayor centralización de las comunicaciones en una sola empresa, como Western Union y AT&T. Algo similar sucedió con el protocolo SNA, desarrollado por IBM, por el cual varios países europeos temían una mayor captura de la economía digital por empresas estadounidenses; de igual forma, la empresa IBM era conocida por sus prácticas de licenciamiento y se pensaba que si el protocolo era desarrollado por ella, los que quisieran utilizarlo deberían pagar costosas tarifas. El fracaso del protocolo de la oficina internacional de estándares se debió, en gran medida, al proceso de construcción utilizado en esta institución, el cual demandaba acuerdos democráticos frente a problemas

planteados por la tecnología. Sin embargo, el tiempo que tomaba llegar a estos acuerdos era muy amplio en comparación con la velocidad con que se descubrían nuevos problemas, entonces, cuando se había resuelto un conflicto, ya se habían juntado un sinnúmero más en el tintero. Por su parte, el protocolo TCP/IP contaba con una buena imagen frente al gobierno estadounidense, ya que era desarrollado con sus propios fondos públicos, lo que obligaba a que fuera un bien público; esto implicaba que si algún otro constructor de redes lo utilizara, no debía pagar por una licencia, cuestión que fue bien recibida tanto por los estadounidenses como por los países europeos. También, la organización interna de ARPA permitía que los problemas que se descubrían fueran resueltos de una forma mucho más ágil que en la oficina internacional de estándares. En el equipo de desarrollo de ARPA, cuando alguna persona se enfrentaba a un problema, publicaba un breve documento en el que describía las condiciones para replicar el caso. Estos se denominaban RFC (*request for comments*) y se consultaban por el equipo de desarrollo, que proponía soluciones al problema descrito y estas eran aceptadas en consenso, lo cual permitía implementarlas de manera rápida evitando que los problemas se acumularan.

El protocolo TCP/IP fue el que finalmente permitió la comunicación entre diferentes redes y se utiliza hasta la fecha. En el corazón del protocolo se encuentra la noción de paquete, que también es fundamental para comprender cómo funciona internet y por qué existe la posibilidad de que actores como Verizon distorsionen la comunicación entre el cuerpo de bomberos de Santa Clara e internet. Se puede entender el funcionamiento de internet mediante una metáfora: supongamos que se desea enviar la Estatua de la Libertad de Nueva York a la Ciudad de México; uno de los primeros problemas es que no hay vehículo en el que quepa la estatua, lo que obliga a desarmarla y enviarla por partes, que deberán ser transportadas desde el punto donde se encuentran hasta la Ciudad de México, y los transportistas deberán recorrer diferentes rutas para llegar de esa dirección de origen a la de destino. A su vez, estas rutas cuentan con elementos que permiten regular el tráfico, tales como semáforos, policías de tránsito y autoridades aduanales, que agilizan el movimiento. Una vez con todas las partes en Ciudad de México, se procede a rearmar la estatua y, si hace falta una pieza, se notifica a las personas que están en Nueva York para que confirmen el envío o, en su defecto, lo realicen de nuevo. Obviamente, para poder entablar una comunicación, se debe hablar un lenguaje común, en este caso, español o inglés.

Así sucede con un contenido en internet; por ejemplo, Netflix no envía una película completa desde sus servidores hasta los dispositivos, esta se descompone en muchas partes llamadas paquetes, que viajarán por diferentes rutas, las cuales son construidas por diferentes actores, entre los que destacan los PSI. Las rutas se ensamblan de diversos componentes como cables de fibra óptica o de cobre, satélites, señales de radio, etcétera, todos medios mediante los cuales pueden viajar señales digitales que forman los paquetes. En este caso, también necesitamos controladores de tráfico, los cuales son equipos de *hardware* llamados enrutadores o *routers* (como el Cradlepoint AER 2100, instalado en la unidad 5262), cuya función es indicar al paquete por cuál ruta debe ir para llegar más rápido a su dirección destino. La idea de dirección, ya sea de destino o de origen, también aparece en lo digital; se debe conocer la dirección desde donde se origina un paquete y aquella hacia donde tiene que llegar; estas son llamadas direcciones del protocolo de internet o direcciones IP (*internet protocol*). En el caso de la película, la dirección de origen es el servidor de Netflix y la de destino, la de la televisión del usuario. Ya que se cuenta con suficientes paquetes de la película, esta se reconstruye y se muestra al usuario. Si algún paquete no está disponible, se vuelve a solicitar al servidor de Netflix, petición que se hace mediante el TCP/IP; la parte del protocolo que se encarga de ensamblar la película y verificar que cuenta con los paquetes adecuados se denomina Protocolo de Control de Transmisión (TCP, por sus siglas en inglés).

Los PSI son importantes en la construcción física y lógica de la Red, ya que instalan cables e infraestructura para sostenerla, asignan direcciones IP, etcétera; sin embargo, no hay PSI en el mundo que hayan



montado una red universal, en realidad, estos generan acuerdos comerciales entre sí para utilizar la infraestructura de otros PSI para prestar servicio de conexión entre lugares sumamente distantes. De esta manera, y siguiendo con el ejemplo, cuando en la Ciudad de México se utiliza Netflix, la empresa entrega los paquetes que componen la película a su PSI, el cual, a su vez, los entrega a una cadena de PSI hasta que llega al proveedor del usuario, como Telmex, que es el encargado de entregarlo al dispositivo desde el cual se realiza la petición, en este caso, el televisor del usuario.

La tecnología de enrutamiento de paquetes da origen a la posibilidad de interferir con la comunicación. Un PSI puede bloquear, inspeccionar, redirigir o alentar paquetes que cruzan por su infraestructura, como en el caso del incendio en Mendocino. Junto a los valores de descentralización y resiliencia también aparece la posibilidad de utilizar esta estructura informática para otros fines, así como fue postulado por Wu.

## REDES NEUTRALES Y NO NEUTRALES: RIESGOS Y BENEFICIOS

Al observar los procesos corporativos de integración vertical, Wu señaló diversos riesgos, como los observados en el caso del incendio en Mendocino. Esto permite cuestionarse respecto a la situación individual: ¿qué pasaría en México si las redes no fueran neutrales? Para atender a esta pregunta planteo un ejemplo más: Telmex (América Móvil) y Claro Video. De acuerdo con datos del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT, 2021) en su Cuarto Informe Estadístico 2020, en México, 45.6% de los accesos a servicio fijo de internet son proveídos por Telmex,<sup>5</sup> empresa que no solo brinda servicios de acceso a internet, sino también una amplia gama de productos como telefonía fija y móvil y plataformas de entretenimiento y televisión en línea como Claro Video. En esta integración aparece un conflicto de intereses: Telmex podría, por ejemplo, alentar o bloquear los paquetes que son originados por Netflix para favorecer la preferencia por su propia aplicación; Claro Video, por su parte, podría afectar directamente el derecho de libre elección de sus suscriptores a servicio de internet y generar distorsiones en la industria del entretenimiento en línea para satisfacer su interés económico inmediato. Junto con el bloqueo o ralentización de paquetes, identifiqué otros posibles riesgos de violentar el principio de NR:

- **Priorización pagada.** Tiene lugar cuando los PSI generan acuerdos comerciales para dar trato preferencial a paquetes emitidos por sus socios. Por ejemplo, si Google pagara a AT&T para que sus servicios (buscador, correo electrónico, documentos colaborativos, etcétera) siempre viajaran por rutas más rápidas, se fomentaría el surgimiento de oligopolios, dado que solo las empresas más grandes tendrían la capacidad económica para asociarse con los PSI, impidiendo la entrada de compañías nuevas en el ecosistema.
- **Invasión a la privacidad.** Para poder discriminar contenidos, por ejemplo, aquellos priorizados mediante el pago de sus socios comerciales, el PSI debe conocer el contenido de los paquetes, lo cual le revela qué sitios, aplicaciones, protocolos, etcétera, utiliza un suscriptor, violando así la privacidad de este último.
- **Datos patrocinados (zero rating).** Práctica que permite que los PSI incluyan ciertas aplicaciones de manera “gratuita” en su oferta de servicios, como cuando un PSI vende un plan de datos en el que aplicaciones como Instagram o TikTok pueden ser utilizadas sin límite y sin consumir datos del plan contratado. Esto puede ocasionar:

<sup>5</sup> Telmex es una empresa que durante muchos años fue monopolio del Estado, pasó a manos de Grupo Carso en 1990 y, posteriormente, durante 2010, fue fusionada con América Móvil, también parte de Grupo Carso, controlado por la familia del empresario mexicano Carlos Slim.

- **Inducción de consumo.** Si un PSI incluye una aplicación de manera gratuita en sus planes, fomentará que los suscriptores prefieran esa aplicación sobre otras similares, distorsionando la competencia en otra industria.
- **Desinformación.** Para que el *zero rating* sea un buen negocio, el número de aplicaciones incluidas en los planes debe ser reducido y, con esto, los suscriptores pierden capacidad de contrastar información en diferentes fuentes. Por ejemplo, si una usuaria se queda sin datos en su plan y lee una noticia que le parece sospechosa en una aplicación incluida, como Facebook, no tiene forma de corroborar la nota en otro sitio electrónico, por ejemplo, cnn.com, ya que este último no está incluido en su plan de datos.
- **Distorsión del ecosistema de emprendimiento en línea.** Una empresa puede fundamentar su modelo de negocio en promocionar u ofrecer servicios apoyada en internet, sin embargo, si es necesario que le pague a un PSI para utilizar una línea privilegiada, habrá una desigualdad de circunstancias entre las empresas que pueden realizar el pago y las que no.

De igual manera, enuncio la censura del discurso político como otro riesgo de violentar la NR, que se deriva de la relación entre el Estado y los PSI, y podría presentarse cuando una legislación contemple que estos bloqueen paquetes emitidos por algún servicio mantenido por alguna facción disidente del gobierno, so pretexto de argumentos como la seguridad nacional.

Evitar estos riesgos es lo que ha motivado la construcción de una legislación mexicana que proteja la NR. El ideal de esta legislación es proteger los intereses del conjunto social, a largo plazo, frente a los intereses económicos de los PSI en el corto plazo, tal como apunta Wu. Hablemos un poco del proceso de construcción de la legislación.

## QUIÉN ES QUIÉN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NEUTRALIDAD DE LA RED EN MÉXICO: ACTORES RELEVANTES EN EL CASO MEXICANO

Una vez que se tiene un panorama más amplio sobre la NR, identificaré los grupos relevantes que han participado en la construcción de los lineamientos a los que deben sujetarse los PSI en materia de gestión de tráfico y administración de red, los cuales tienen el objetivo legal de garantizar el respeto a la NR en el país. En este caso, el interés está en la legislación sobre los lineamientos, la cual guarda una dimensión de poder que es considerada explícitamente en el abordaje constructivista. Siguiendo a Thomas, defino poder como la capacidad de transformar a su servicio la agencia de otros para satisfacer fines propios (Thomas, 2008: 237). En el caso de los lineamientos, ¿qué fines son satisfechos?, ¿qué agencias son tomadas por qué grupos y desde cuáles otros?, ¿qué sentido dan estos actores a internet y cómo tales interpretaciones apoyan procesos de estabilización y cierre de esta tecnología soportados por la ley?

El 5 de julio de 2021 se publica en el *Diario Oficial de la Federación* el acuerdo mediante el cual el Pleno del IFT expide los Lineamientos para la gestión de tráfico y administración de red a los que deberán sujetarse los concesionarios y autorizados que presten el servicio de acceso a internet (Secretaría de Gobernación, 2021), referidos desde ahora simplemente como los lineamientos. El proceso que conduce a la generación de este documento inició en 2013 gracias a una importante reforma en materia de telecomunicaciones, la cual da origen al IFT y lo constituye como un órgano autónomo con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo objeto es “regular, promover y supervisar el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, además de ser la autoridad en materia de competencia económica en los sectores de los servicios antes aludidos” (Secretaría de Gobernación, 2021: 109). Es importante hacer notar que se trata de un órgano autónomo en su actuar, pero dependiente del Estado en materia presupuestal.

Esta misma reforma también conduce a la publicación, en 2014, de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), que en su artículo 145 ya contempla el interés del Estado mexicano en promover la existencia de redes neutrales, con la intención de garantizar los derechos de libre elección, no discriminación y privacidad de los internautas mexicanos, al tiempo que obliga a los PSI a transparentar e informar sobre los servicios que ofrecen, incluyendo sus políticas de gestión de tráfico y administración de redes, con lo que busca fomentar la sana competencia y la libre competencia.

El artículo 146 de esta ley se aproxima a las definiciones de NR mostradas anteriormente: “Los concesionarios y los autorizados deberán prestar el servicio de acceso a Internet respetando la capacidad, velocidad y calidad contratada por el usuario, con independencia del contenido, origen, destino, terminal o aplicación, así como de los servicios que se provean a través de Internet, en cumplimiento de lo señalado en el artículo anterior” (Secretaría de Gobernación, 2014: 67).

Es interesante observar que de la fecha de expedición de la LFTR a la publicación de los lineamientos pasaron siete años, de los cuales, los primeros cinco fueron enmarcados por el silencio del IFT frente a la necesidad, cada vez más apremiante, de contar con la regulación de protección a la NR. Este silencio se rompió el 11 de diciembre de 2019, cuando decidió someter a consulta pública un anteproyecto de ley, en el cual se presentaban los que podrían convertirse en los lineamientos definitivos (IFT, 2019). La ejecución de la consulta pública nuevamente permite dar cuenta de las negociaciones que intervienen en la dinámica sociotécnica, la cual construirá y delimitará las posibilidades de los actores relevantes involucrados. Una de las posibles razones por las que se publica dicho anteproyecto es porque desde agosto de 2019, la Red en Defensa de los Derechos Digitales, A. C., una organización sin fines de lucro, representada por Luis Fernando García Muñoz, demandó el amparo y la protección de la justicia federal en contra del instituto, al que reclamó la omisión de expedir los lineamientos generales a los que se refiere el artículo 145 de la LFTR (Secretaría de Gobernación, 2021: 109). Originalmente, la consulta estaría abierta por un periodo de 45 días, sin embargo, por el gran volumen de participación ciudadana, el instituto acordó ampliar el plazo por 20 días más, con lo que el ejercicio concluyó el 15 de julio de 2020.

La amplia participación ciudadana no fue producto de la casualidad, en realidad fue impulsada, en gran medida, por la creación de la Coalición Salvemos Internet, formada por más de 40 organizaciones, colectivos, empresas y personas que buscaban defender la NR (Coalición Salvemos Internet, 2019). Al estudiar la misión de las organizaciones miembro de la coalición, es posible identificar una gran diversidad de finalidades. En la coalición se encuentran organizaciones que buscan ejercer una función de observación del entorno gubernamental y corporativo en relación con los derechos humanos, tales como AccessNow; también hay algunas que tienen un carácter enfocado en la investigación académica, como la Cátedra UNESCO AMIDI y el Civic Innovation Lab, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Asimismo, se detectan organizaciones que tienen una función tendiente a la investigación comercial, como la Asociación Mexicana de Investigadores de la Comunicación; también es posible identificar organizaciones que buscan promover el conocimiento y la comprensión ciudadana de los derechos digitales, como Criptomiau, Data Cívica, Derechos Digitales y la Red en Defensa de los Derechos Digitales. De igual manera hay promotoras de derechos humanos, como El Día Después e Indela, una iniciativa que busca otorgar fondos a proyectos que protejan estos derechos. Hay algunas más que persiguen la divulgación de la ciencia, la promoción del uso y desarrollo de *software* libre, el acceso a la cultura, la apropiación feminista de la tecnología y la libertad de expresión, así como las que prestan apoyo psicológico en línea, etcétera. Todas han realizado tales funciones dando significado a internet y a las tecnologías conectadas mediante ella de muchas maneras diferentes. Me parece importante dar cuenta de la diversidad encontrada en estas organizaciones y sus interpretaciones de la internet, ya que permite tener presentes las múltiples configuraciones, usos y prácticas de grupos relevantes pertenecientes a la categoría de usuarios de internet, los cuales tienen diferentes valores e intereses, que en cierta medida satisfacen gracias a internet. Es importante comprender que es peligroso referir-

nos a ellos como un grupo homogéneo y monolítico, ya que en esa categorización se invisibiliza su diversidad de valores e intereses; se debe pensar en el grupo de usuarios de internet como una categoría analítica operativa, pero siempre teniendo en cuenta que es un grupo plural y ampliamente diverso.

La Coalición Salvemos Internet buscaba dar a conocer entre la ciudadanía el significado de la NR al tiempo que afirmaba cómo, de ser promulgados como ley, los lineamientos contemplados en el anteproyecto tendrían graves consecuencias para las personas usuarias. Los principales puntos de controversia se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Anteproyecto y controversias señaladas por la Coalición Salvemos Internet.

Art.	Numeral	Texto	Controversia
5	III y IV	Los PSI podrán implementar, de manera temporal, políticas de gestión de tráfico y administración de red que resulten en la limitación, degradación, restricción, discriminación, obstrucción, interferencia, filtrado o bloqueo del acceso a contenidos, aplicaciones o servicios a los usuarios finales, únicamente en aquellos casos en que se presente alguna de las siguientes situaciones: [...] III. Situaciones de emergencia o de seguridad nacional previstas en ley; IV. A petición expresa de autoridad pertinente.	<b>Censura.</b> No queda claro cuáles son estas situaciones (tampoco están definidas en la Ley de Seguridad Nacional) y no es claro quiénes serán las autoridades competentes.
7	I	Los PSI podrán poner a disposición de los usuarios servicios diferenciados, siempre que se abstengan de ofrecer, publicitar, comercializar, prestar o contratar como un servicio de acceso a internet el acceso restringido de los usuarios finales a cualquier contenido, aplicación o servicio. I. [...] Para tales efectos, los PSI deberán ofrecer, de forma no discriminatoria, dicha posibilidad a cualquier interesado en patrocinar el consumo de datos.	Priorización pagada. Si algún servicio o plataforma patrocina su contenido mediante pago o acuerdo realizado con los PSI, sus sitios o aplicaciones tendrán un mejor desempeño (por ejemplo, correr más rápido) que las no pagadas; así que, para las personas usuarias, será más cómodo utilizar las plataformas y los servicios que pertenecen a grandes corporaciones, que efectivamente cuentan con los recursos para establecer dichos acuerdos. Por esto, quienes buscan emprender y piensan apoyarse en la internet para llegar a su público, pero no cuentan con recursos económicos para pagar a los PSI, podrían ser discriminadas.

Fuente: elaboración propia.

De igual manera, a lo largo del anteproyecto existían problemas de privacidad para las personas usuarias, ya que si los PSI pueden priorizar paquetes, necesariamente deberían conocer su contenido (para determinar si habían sido patrocinados por algún actor, por ejemplo, una corporación como Google) y eso implicaría saber exactamente qué servicios, plataformas, aplicaciones, protocolos, etcétera, se utilizan.

Lo anterior se enmarca en la inexistencia de mecanismos de transparencia. Aunque en los artículos 10 al 16 el anteproyecto habla sobre protecciones, no se indica cómo se obligaría al cumplimiento por parte de los PSI; no hay tampoco medidas que dicten la existencia de mecanismos para que los PSI muestren que han sido neutrales o para sancionarlos en caso contrario; de esta manera, si quisieran, podrían bloquear o alentar el tráfico sin que las personas usuarias pudieran notarlo.

Para manifestar rechazo ante los lineamientos contenidos en el anteproyecto, la coalición puso a disposición de la ciudadanía un sitio electrónico <salvosinternet.mx>, en el que las personas participantes podían llenar un formulario que enviaba las respuestas directamente al IFT; incluso, si alguien no sabía exactamente qué escribir, podía utilizar una plantilla redactada e integrar referentes legales correspondientes

para señalar los problemas descritos. Una vez cerrado el plazo de la consulta, la coalición informó que hubo más de 150 000 participantes en su sitio. En este también se pueden encontrar diferentes materiales: videos, imágenes, imágenes animadas (en formato GIF), textos, fotografías, entre otros, destinados a comunicar la importancia de la NR; incluso cualquier persona usuaria puede compartir sus propios materiales y recursos, por lo que también hay infografías y episodios de pódcast realizados por la ciudadanía. Todos los materiales publicados son distribuidos con licencia Creative Commons (CC-BY-SA 4.0), con el objetivo de que la ciudadanía pueda viralizar los materiales y el conocimiento en sus redes sociales.

Finalmente, como mencioné, el 5 de julio de 2021 se publicaron los lineamientos que definitivamente regularán el actuar de los PSI respecto a la NR; sin embargo, en estos se observa que algunos de los problemas detectados por la coalición y manifestados por miles de mexicanos siguen presentes como, por ejemplo, en el artículo octavo:

Artículo 8. Las ofertas del servicio de acceso a Internet que los PSI pongan a disposición de los usuarios finales podrán considerar lo siguiente:

- I. El acceso gratuito, patrocinado por un tercero, a contenidos, aplicaciones y/o servicios disponibles en Internet [...].
- II. El acceso gratuito, patrocinado por el PSI, a contenidos, aplicaciones y/o servicios disponibles en Internet (Secretaría de Gobernación, 2021: 143).

Nuevamente se observa el problema que representaba el artículo 7 del anteproyecto: la priorización pagada, sumamente dañina para las personas que buscan emprender utilizando internet como plataforma, ya que, al ser empresas jóvenes, es muy poco probable que cuenten con los recursos económicos para establecer un acuerdo comercial con los diferentes PSI del país, a diferencia de las grandes corporaciones internacionales con amplísimos fondos para priorizar sus contenidos, dejando estéril a la Red como un espacio de competencia. En los lineamientos legislados tampoco se identifica un esquema claro para sancionar a los PSI que violenten la NR, con lo que se fomenta la opacidad; no obstante, los artículos 11, 12 y 13 indican medidas informativas que deben realizar tanto los ISP como el IFT.

Aquí aparecen diferentes actores importantes, algunos mencionados previamente, así como la LFTR, los lineamientos, la reforma a la Ley de Telecomunicaciones y el IFT, los cuales incluyo en un grupo relevante que identifiqué como el Estado. El segundo grupo corresponde a los PSI, formado por empresas como Telmex y AT&T. Finalmente, la sociedad civil, representada por la Coalición Salvemos Internet y por las personas que participaron en la consulta pública del anteproyecto, constituye el tercer grupo. Este texto también permite descubrir cuáles de estos grupos relevantes son beneficiados (los PSI) o perjudicados (la sociedad civil) por la legislación.

Por otra parte, cabe hacer notar que la LFTR, en su artículo 51, indica que frente a la emisión o modificación de lineamientos, el IFT deberá realizar consultas públicas y que estas no tendrán un carácter vinculante (Secretaría de Gobernación, 2014: 25), sin embargo, también es importante notar el rechazo al patrocinio de datos y la falta de medidas de transparencia que la ciudadanía indicó y cómo este reclamo fue ignorado por el instituto, acción que excluye a la ciudadanía que participó en la consulta.

## AL GRITO DE INTERNET: LOS INTERESES FAVORECIDOS POR LA LEGISLACIÓN MEXICANA

Cada uno de los grupos relevantes enunciados en la sección anterior interpreta la internet y sus usos de formas distintas y revela que aún carece de estabilidad o cierre. Como se señaló, el Principio de Neutralidad de la Red, así como la internet, están atravesados por diferentes conceptos con un grado de abstracción con-

siderable, desde la inmaterialidad aparente de los datos digitales hasta los efectos políticos y comerciales derivados del entorno de competencia en diferentes industrias. Esta diversidad de abordajes permite modelar el propósito de la tecnología de internet para que sirva a diferentes intereses; este modelado se extiende más allá de la Red y llega hasta las personas usuarias, que también son construidas y modeladas por la legislación y los lineamientos, que favorecen ciertas concepciones y usos.

En contraparte, es posible argumentar que, dados los principios de diseño de la red (supervivencia, descentralización, redundancia y apertura a nuevos dispositivos y aplicaciones), internet se resiste activamente a una estabilidad o cierre debido a sus capacidades de recombinación y adaptabilidad, lo que permite seguir nombrándola hasta hoy como un nuevo medio (Lievrouw, 2012).

El Estado, mediante la legislación cristalizada en los lineamientos, favorece los intereses de los PSI, ya que les permite generar rendimientos económicos en el corto plazo mediante acuerdos comerciales con diferentes empresas de amplia capacidad económica, al tiempo que violentan los derechos de libertad de elección, no discriminación y privacidad de la ciudadanía en una postura contraria al mandato expresado por los artículos 145 y 146 de la LFTR, en los que se vela por los intereses de la sociedad. Esta postura promueve una construcción de usuarios pasivos, simples consumidores de servicios ofrecidos tanto por los PSI como por las empresas con las que podrán realizar acuerdos comerciales, sin tener en cuenta que las personas usuarias pueden significar la Red de múltiples maneras y utilizarla para actividades diferentes del consumo pasivo. Por ejemplo, la Asociación de Internet (asociación civil mexicana que busca proveer información sobre distintas temáticas alrededor del mundo digital a los principales actores de la industria de internet), en su *17º Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2021*, indica que existen 84.1 millones de internautas en México, los cuales utilizan internet para realizar diferentes actividades, tales como acceder a redes sociales (66.1%), enviar y recibir correo (17.8%), crear contenido para sitios electrónicos (5.1%), buscar empleo (2.2%) o buscar pareja (0.8%) (Asociación de Internet, 2021: 4).

Por otra parte, también se observa que favorecer a los PSI inhibe que las personas usuarias puedan convertirse en innovadoras en un entorno competitivo soportado por internet. Con lineamientos como los promulgados, los beneficios de la economía digital sostenida por internet llegarán únicamente a las empresas que puedan pagarlos, lo que es poco común entre empresas nuevas o *start-ups*. También, como se constató en el caso del incendio en Mendocino, es posible que los PSI distorsionen o compliquen operaciones relacionadas con la respuesta a emergencias, situación crucial en un país donde el gobierno federal disminuyó los fondos asignados a los planes de prevención de desastres.

Finalmente, me gustaría postular que el término “neutral” es confuso, tal vez una mejor conceptualización de los valores y derechos que buscamos defender podría ser la de la descorporativización de la red, ya que lo que efectivamente se persigue es cuidar el interés público sobre el privado, como estableció Wu desde 2003.

## CONCLUSIONES

Aún no se puede pensar en internet como una tecnología estable. Según Feenberg (2012), por lo menos hay tres modelos de interpretación de internet entendidos como mecanismos de cierre: 1) la internet que funciona para transmitir información y fomenta la creación de una democracia fuerte; 2) la internet comercial, la cual favorece el desarrollo de negocios y de intereses comerciales, y 3) la internet comunitaria, colaborativa y plural, donde se dispone de un espacio en el que las personas usuarias puedan participar en infinidad de prácticas. Por otra parte, si se escucha la voz de las personas usuarias, representadas por organizaciones civiles como la Coalición Salvemos Internet, se destaca que los tres modelos anteriores aún continúan mez-

clados y que es posible ir más allá de ellos mediante el planteamiento constante de más usos de la tecnología de internet, ya que la pluralidad de grupos interesados y sus agendas sigue suspendida en espacios de negociación sobre la interpretación que hacen de esta tecnología, haciendo patente la complejidad de la dinámica sociotécnica del ensamblaje entre actores relevantes y sus negociaciones. Algunos miembros de la coalición han expresado que internet es una plaza pública, un lugar para aprender, un centro de entretenimiento, un museo que permite mantener la memoria de diversos aspectos culturales de la humanidad, un foro para enamorarse, etcétera. Esta negociación también se alcanza a vislumbrar en las categorías que usan actores como la Asociación de Internet (que en buena medida representa intereses de actores corporativos, como los *psi*), que ya incluye la diversidad de usos al establecer tales categorías y variables de sus estudios sobre las prácticas de uso y consumo que realizan los mexicanos en la Red. No obstante esta diversidad de interpretaciones y usos, la legislación promulgada trata de forzar un mecanismo de cierre de la tecnología para favorecer un conjunto muy escaso de prácticas, centradas principalmente en el consumo, las cuales enaltecen los valores corporativos y comerciales, convirtiendo, al menos en el espíritu de la ley, a las personas usuarias en consumidoras pasivas, despojándolas de su agencia para pensar en diferentes civilizaciones que pudieran ser construidas desde otras concepciones. La legislación promulgada invisibiliza a diferentes tipos de usuarios e intereses al tratar de manufacturar un mecanismo de estabilización y cierre que no plantea respuesta a las controversias planteadas en este texto y muchas otras; esto, en consecuencia, margina a dichos grupos, los cuales pierden agencia para insertar sus intereses en el código técnico que construye a internet. Me parece de suma importancia que las voces de estos grupos marginales de usuarios continúen en la lucha a fin de ver expresados sus valores y prácticas en las legislaciones, para con ello, abonar a la construcción de una internet más plural y diversa.

## REFERENCIAS

- Albornoz, María Belén, y Javier Jiménez (2015). “Estudio socio-técnico de la banda ancha como política de E-inclusión. Casos Ecuador y Colombia”. En *Políticas tecnológicas y tecnologías políticas: Dinámicas de inclusión, desarrollo e innovación en América Latina*, coordinado por Hernán Thomas, María Belén Albornoz, y Facundo Picabea, 112-147. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Asociación de Internet (2021). *17° Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2021*. Ciudad de México: Asociación de Internet.
- Bijker, Wiebe (1995). “King of the Road: The Social Construction of the Safety Bicycle”. En *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, coordinado por Wiebe Bijker, Bernard Carlson, y Trevor Pinch, 19-100. Londres: The MIT Press.
- Brodkin, Jon (2018). *Verizon Throttled Fire Department’s “Unlimited” Data During Calif. Wildfire* [en línea], 21 de agosto. Disponible en <<https://arstechnica.com/tech-policy/2018/08/verizon-throttled-fire-departments-unlimited-data-during-calif-wildfire/>> (consulta: 30 de mayo de 2024).
- Campbell-Kelly, Martin, y Garcia-Swartz Daniel (2013). “The History of the Internet: The Missing Narratives”. *Journal of Information Technology*: 18-33.
- Coalición Salvemos Internet (2019). *Salvemos internet* [en línea]. Disponible en <<https://salvemosinternet.mx/>> (consulta: 10 de diciembre de 2021).
- Easley, Robert, Hong Guo, y Jan Krämer (2018). “Research Commentary – From Net Neutrality to Data Neutrality: A Techno-Economic Framework and Research Agenda”. *Information Systems Research* 28 (1): 1-20.
- Feenberg, Andrew (2012). “Introduction: Toward a Critical Theory of the Internet”. En *(Re)Inventing the Internet*, coordinado por Andrew Feenberg, y Norm Friesen, vi-x. Los Ángeles: Sense Publishers.

- Gilroy, Angele (2015). *Access to Broadband Networks: The Net Neutrality Debate*. Washington, D. C.: Congressional Research Service.
- IFT (2019). *Anteproyecto de lineamientos para la gestión de tráfico y administración de red a que deberán sujetarse los concesionarios y autorizados que presten el servicio de acceso a internet* [en línea], 11 de diciembre. Instituto Federal de Telecomunicaciones. Disponible en <<http://www.ift.org.mx/sites/default/files/industria/temasrelevantes/13791/documentos/1documentoenconsultapublicaante proyectodelineamientos.pdf>> (consulta: 14 de diciembre de 2021).
- IFT (2021). *Cuarto Informe Estadístico 2020*. Ciudad de México: Instituto Federal de Telecomunicaciones.
- Leiner, Barry, Vinton Cerf, David Clark, Robert Khan, Leonard Kleinrock, Daniel Lynch, Jon Postel, Larry Roberts, y Stephen Wolff (2009). "A Brief History of the Internet". *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* 39 (5): 22-31.
- Lievrouw, Leah (2012). "Preface: The Internet, as Though Agency Mattered". En *(Re)Inventing the Internet*, coordinado por Andrew Feenberg, y Norm Friesen, vi-x. Los Ángeles: Sense Publishers.
- Secretaría de Gobernación (2014). Decreto por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y la Ley del Sistema Público de Radiodifusión del Estado Mexicano. *Diario Oficial de la Federación*, 14 de julio, pp. 1-112.
- Secretaría de Gobernación (2021). Acuerdo mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones expide los Lineamientos para la gestión de tráfico y administración de red a que deberán sujetarse los concesionarios y autorizados que presten el servicio de acceso a Internet. *Diario Oficial de la Federación*, 5 de julio, pp. 108-145.
- Thomas, Hernán (2008). "Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico". En *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*, coordinado por Hernán Thomas, y Alfonso Buch, 217-261. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- United States Court of Appeals for the District of Columbia Circuit (2018). "Mozilla Corporation v. Federal Communications Commission and United States of America, no. 18-1051", 20 de agosto [en línea]. Disponible en <<https://law.justia.com/cases/federal/appellate-courts/cadc/18-1051/18-1051-2019-10-01.html>> (consulta: 30 de mayo de 2024).
- Wu, Tim. (s.f.) *Network Neutrality FAQ* [en línea]. Disponible en <[http://www.timwu.org/network\\_neutrality.html](http://www.timwu.org/network_neutrality.html)> (consulta: 10 de diciembre de 2021).
- Wu, Tim. (2003). "Network Neutrality, Broadband Discrimination". *Journal of Telecommunications and High Technology Law* 2: 141-176.
- Wu, Tim. (10 de julio de 2014). "A Threat to Internet Freedom. (B. Knappenberger, Entrevistador)". Disponible en <<https://www.nytimes.com/2014/07/10/opinion/a-threat-to-internet-freedom.html>>.



# MECANISMOS COOPERATIVOS PARA LA GENERACIÓN HORIZONTAL DE CONOCIMIENTOS EN SOBERANÍA ALIMENTARIA. EL CASO DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA U YITS KA'AN

*Paola Villafaña Amézquita<sup>1</sup>*

*María Elena Giraldo<sup>2</sup>*

## INTRODUCCIÓN

Desde la implementación de la agricultura industrial en México a partir de los años cuarenta del siglo pasado hasta la actualidad, se han generado múltiples perjuicios al ambiente y a la vida económica, social, política y cultural, principalmente del campesinado y de los pueblos indígenas dedicados a la agricultura tradicional a pequeña escala. Ante ese panorama, se vislumbra la necesidad de recuperar planteamientos que revaloricen la agricultura tradicional, pues esta genera una significativa aportación a la producción de alimentos a nivel mundial, así como a la conservación de alimentos tradicionales, la generación de trabajo y la atenuación de la pobreza, la preservación de la biodiversidad y la cultura. De ahí la propuesta de replantear este tipo de sistemas agrícolas de manera transversal en las políticas agrícolas, ambientales y sociales (León, 2014: 1; González, 2012), y en las de ciencia y tecnología, como se sugiere en este capítulo.

Sin embargo, las poblaciones campesinas e indígenas vinculadas con la agricultura tradicional pocas veces han sido consideradas como actores clave con agencia para favorecer la identificación de problemas en beneficio de sus comunidades. Lo anterior, debido al profundo trasfondo político que conlleva la obtención y distribución de alimentos, ya que quienes adquieren el control de los sistemas de producción, en este caso agrícola, obtienen gran poder, por ser el alimento una necesidad básica para la sobrevivencia. En el caso específico de la ciencia y la tecnología, la concepción dominante en la generación de conocimientos ha tendido a favorecer al sector agroindustrial, en detrimento de alentar opciones alternativas, como la agroecología, mediante la integración de conocimientos científicos y tradicionales.

Tener en cuenta la voz de las personas que trabajan en el campo, y que han sido afectadas por el sistema de producción agrícola mecanizado, contribuye al establecimiento de un enfoque intercultural en los procesos de generación de conocimientos y en las políticas orientadas a este fin. Por tanto, es de suma importancia que se promuevan espacios donde se fomenten diálogos de saberes; saberes que unos han adquirido en la teoría y otros en la práctica, pero que se complementan, con el fin de intercambiar diferentes perspectivas a fin de encontrar respuestas o posibles soluciones a un problema apremiante y de esencial resolución para toda la sociedad.

---

<sup>1</sup> Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.

Correo electrónico: [pao.villafana@hotmail.es](mailto:pao.villafana@hotmail.es)

<sup>2</sup> Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, Universidad Nacional Autónoma de México.

Correo electrónico: [elena.giraldo@enesmerida.unam.mx](mailto:elena.giraldo@enesmerida.unam.mx)

En el escenario mexicano, los proyectos posrevolucionarios conllevaron la implementación de prácticas de agricultura mecanizada desde la década de 1920 y, para tal fin, el Estado institucionalizó una estructura que servía a este propósito. A su vez, el sistema científico y tecnológico contribuyó a la investigación para el mejoramiento de semillas y el estudio sobre plagas y enfermedades. Por su parte, los movimientos alternos a este sistema agroindustrial comenzaron a gestarse en el país desde la década de 1940 mediante la instauración de diferentes instituciones y programas de investigación y la emergencia de actores políticos y sociales que han trazado un camino hacia el desarrollo de la agroecología. Sin embargo, las políticas neoliberales implementadas desde 1980 han impulsado un aumento de las importaciones de productos agrícolas, con desventajas para el campo mexicano. Por tanto, el movimiento agroecológico ha tenido que luchar ante el avasallante sistema de agricultura industrial que, lamentablemente, ha logrado dominar la producción tradicional, atentando contra la riqueza y variedad del suelo mexicano, a la par de la fragmentación de la sociedad rural y la desvalorización de sus conocimientos milenarios sobre la producción de la tierra.

En el estado de Yucatán, al sureste del país, las comunidades mayas y la riqueza de sus cosmovisiones han contribuido a conservar la biodiversidad existente en la región y también han preservado saberes y prácticas ancestrales de producción agrícola como la milpa y la apicultura, las cuales han permitido mantener los ecosistemas del lugar, que son poco idóneos para la agricultura industrial dadas las particularidades kársticas del suelo. Pese a ello, la agricultura mecanizada ha avanzado y ha producido, además de las afectaciones ambientales ya señaladas, fracturas en el tejido social de las comunidades rurales. Por tanto, resulta urgente fomentar acciones para la sostenibilidad de los agroecosistemas tropicales y, con ello, favorecer tanto la protección de la diversa flora y fauna regional como la formación y el mantenimiento de las redes cooperativas entre los distintos actores sociales (Gliessman, 2001).

Consideramos fundamental que la agroecología se impulse desde prácticas científicas y tecnológicas para incentivar la producción y la distribución de conocimiento desde una perspectiva intercultural. Partimos del supuesto según el cual es esencial fomentar sistemas agroalimentarios como la agroecología, que estén más enfocados en el bienestar de las personas, derivado de la calidad de los alimentos que consumen y la preservación de su cultura, junto con el cuidado de su territorio y de la biodiversidad de este, como una alternativa viable para fomentar una soberanía alimentaria en el sureste mexicano y en el país en general.

En sintonía con lo anterior, este capítulo recupera varios de los temas abordados en el tercer módulo del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología, los cuales nutrieron también una tesis de licenciatura en la que se analizó la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an como un caso emblemático de las experiencias regionales mediante las cuales se fomenta la soberanía alimentaria en la Península de Yucatán, a través de procesos cooperativos multiactorales de largo aliento.<sup>3</sup>

El análisis de dicho caso se basa en el marco conceptual de los llamados Sistemas Asociativos Complejos (SAC), propuesto por Luna y Velasco (2017). Los SAC se definen como esquemas organizativos más o menos formalizados, que se conforman y desarrollan mediante la cooperación entre actores diversos y heterogéneos para el cumplimiento de un propósito común. Consideramos que este enfoque, poco explorado en los estudios de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), es un marco analítico útil y novedoso para comprender cómo se estructuran y operan los mecanismos cooperativos establecidos en redes conformadas por actores de las comunidades rurales y urbanas, la sociedad civil, el gobierno y la academia, con la finalidad de generar intercambios de información y de conocimientos. Además, permite identificar los resultados obtenidos para la resolución de los complejos problemas que motivan la conformación de estas asociaciones. Por tanto,

<sup>3</sup> La tesis se titula "Mecanismos Cooperativos en la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an en Yucatán: Aprendizajes para una agenda de ciencia, tecnología e innovación en soberanía alimentaria", defendida en examen profesional el 3 de noviembre de 2021, para obtener el grado de licenciada en Desarrollo y Gestión Interculturales por el CEPHCIS de la UNAM.

se trata de un marco que puede dialogar con otras propuestas teóricas en el campo de cts, como las redes sociotécnicas y las redes de conocimientos. Sin embargo, el concepto de sac es más apropiado para analizar, de manera sistemática, cómo se organizan actores heterogéneos para establecer procesos de cooperación —aun en contextos de conflicto—, que derivan de interdependencias en cuanto a los recursos que requieren intercambiar. Todo ello requiere el establecimiento de acuerdos y estrategias que hacen dinámico el equilibrio de la red y aseguran su sostenimiento.

Partimos del supuesto según el cual la Escuela U Yits Ka'an es un sac debido a la configuración asociativa de la organización, caracterizada por un alto grado de autonomía colectiva que le ha permitido regirse bajo sus propias normas y objetivos; la heterogeneidad y la interdependencia entre actores de distintos sectores para resolver situaciones que por sí solos no podrían atender, y el dinamismo en su estructura y objetivos, lo que les ha permitido generar mecanismos flexibles para adaptarse constantemente a las necesidades internas y las condiciones del entorno.

Así, la pregunta de investigación que guía este capítulo indaga cómo se han organizado y establecido mecanismos cooperativos en la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an, a fin de generar conocimientos de manera horizontal y proponer soluciones contextualizadas en torno a la soberanía alimentaria. La estrategia metodológica fue de corte cualitativo y se basó en el método de estudio de caso. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave de la sociedad civil y de los sectores científico, gubernamental y privado, que han participado en esta experiencia. En particular, se entrevistaron nueve actores que incluyeron a sacerdotes fundadores de la escuela, alumnos egresados de U Yits Ka'an, académicos, servidores públicos e integrantes de financiadoras. El material generado mediante estas conversaciones se complementó con un análisis documental que involucra documentos oficiales, tesis, así como artículos hemerográficos y videográficos que permitieron triangular diferentes fuentes de información.

El capítulo se desarrolla en tres secciones. En la primera se presenta el contexto del sector agroalimentario en México, tanto los inicios de la agricultura industrial como de la agroecología; las causas de sus respectivas implementaciones; las distintas consecuencias derivadas de estos dos sistemas, y su desarrollo hasta la actualidad. En la segunda se exponen las categorías analíticas en las cuales se basó el estudio: la soberanía alimentaria, la producción horizontal de conocimientos y los sac. En la tercera se analizan los hallazgos derivados del análisis de la información obtenida alrededor de los mecanismos cooperativos a través de los cuales trabaja la escuela, para generar un proceso de generación horizontal de conocimientos. Al final del capítulo se presenta un conjunto de reflexiones finales derivadas de esta investigación.

## EL CONTEXTO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO EN MÉXICO

Después de la Segunda Guerra Mundial, ocurrió el tránsito hacia la agricultura industrial, resultado de la necesidad de producir suficientes alimentos para una población mundial en plena recuperación del conflicto bélico. A partir de la segunda mitad del siglo xx, se inició un proyecto de las fundaciones Rockefeller y Ford, seguido de la inversión pública por parte del gobierno estadounidense y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Collantes, s.f.). Este proyecto consistió en la adopción de nuevas prácticas y tecnologías presentadas en forma de “paquetes”, conformados por las semillas a usar y sus respectivos fertilizantes y pesticidas, así como la maquinaria para cada cultivo (Pichardo, 2006). A este nuevo método de agricultura mecanizada y todo el movimiento que se estaba generando a su alrededor se le denominó Revolución Verde. De acuerdo con Gil y Vivar (2015: 54),

La justificación de este modelo ha sido satisfacer la demanda urbana e industrial de los productos agropecuarios, requiriendo para ello el aumento de los volúmenes de productos en el menor tiempo posible. Con este modelo, los ecosistemas naturales son destruidos y convertidos en sistemas artificiales especializados, que generan en forma masiva productos competitivos en el mercado para alcanzar una alta rentabilidad.

Mediante esta táctica de industrialización del campo, se pretendía —además de satisfacer la demanda de alimentos para erradicar el hambre y la desnutrición— una “modernización” y el crecimiento económico de los países “subdesarrollados”, que al adoptar este modelo lograrían convertirse en “desarrollados”. Sin embargo, como es sabido, esto no ha resultado así debido a múltiples factores no contemplados, como el contexto local de las poblaciones implicadas, lo que ha generado nuevas problemáticas. En contraposición, comenzó a surgir la agroecología como una propuesta alternativa a este modelo de agronegocio. Una aproximación a este concepto se presenta en la segunda sección de este capítulo.

A continuación se describe cómo se ha desarrollado la agricultura industrial en México y en Yucatán, y se explica cómo ha coexistido este fenómeno a la par del movimiento agroecológico en ambos escenarios.

## DESARROLLO DE LA AGRICULTURA INDUSTRIAL VS. LA AGROECOLOGÍA EN MÉXICO

En el caso mexicano, se ha asumido que el campo presenta un retraso respecto al mayor “desarrollo” de la ciudad (Pichardo, 2006). Por ello se comenzaron a dejar de lado prácticas y saberes agrícolas ancestrales para incursionar en prácticas mecanizadas. De acuerdo con Rajchenberg (2000: 161), “los proyectos de desarrollo del estado posrevolucionario se encaminaron fundamentalmente a la apuesta de una economía agrícola moderna, vale decir, a la promoción de la propiedad de tipo empresarial consagrada a los cultivos de exportación o, más generalmente, comerciales”.

A partir de 1925 se iniciaron labores en torno a este cambio en la producción agrícola en el país, con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación, lo que dio paso a la puesta en marcha de zonas de riego. En 1929, la crisis financiera originada en Estados Unidos resultó también un momento coyuntural para estos primeros pasos hacia la agricultura industrial debido a modificaciones económicas a nivel mundial. Para 1940, durante el gobierno de Ávila Camacho, se originó el Modelo de Sustitución de Importaciones (MSI), el cual tenía como objetivo

un crecimiento económico interno, es decir, se creía que este modelo resolvería los problemas de las economías subdesarrolladas y atrasadas. En tal sentido [...] el país se vuelve hacia la industrialización donde el objetivo era proteger la economía de tal manera que se apoyó enormemente al sector industrial como base de crecimiento y desarrollo económico (Pichardo, 2006: 59).

El contexto de la Segunda Guerra Mundial influyó y empujó con mayor fuerza la industrialización del campo mexicano.

Uno de los personajes principales de la mencionada Revolución Verde fue Ernest Norman Borlaug,<sup>4</sup> quien, en 1944, fue enviado a territorio mexicano para promover este programa, patrocinado por la Fundación Rockefeller y la Secretaría de Agricultura del país. A finales de los años sesenta, se instaló el Centro

<sup>4</sup> Borlaug fue considerado en años posteriores como el “padre de la Revolución Verde”.

Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) como una de las sedes de una red de centros internacionales de investigación agrícola orientada a la experimentación para el mejoramiento de semillas. Los dos cultivos que en distintos estados del norte empezaron a sembrarse de manera intensiva con riego fueron el maíz y el trigo (Aguilar, Illsley y Marielle, 2003: 101). No obstante, en contraposición a este sistema agroindustrial, en los años setenta del siglo pasado, Gliessman (2001) recalca el importante rol de investigadores, agrónomos y ecólogos, quienes fueron a contracorriente de las ciencias agronómicas y de la Revolución Verde estimulada desde los años cuarenta en México.

En el proceso de creación y expansión de la Revolución Verde, a la par hubo voces de científicos mexicanos que, ante la situación de la mayoría de los productores temporaleros de maíz, abogaron por la investigación de tecnologías adecuadas al contexto socioterritorial (Massieu, 2009). Gracias a iniciativas como la de Efraim Hernández Xolocotzi y a la creación, en la Universidad Autónoma Chapingo, de la escuela fundacional de etnobotánica, se sentaron las bases para la consolidación de la enseñanza y la investigación de la agroecología en diversas instituciones del país (Hernández, 1985; Díaz de León y Cruz, 1998; Cruz, 2008, citados en Massieu, 2009).

Sin embargo, de acuerdo con Gil y Vivar (2015), en México, para los años ochenta se inició

un proceso de reorientación de las políticas de desarrollo nacional que fomentaron el establecimiento del modelo neoliberal [...]. La inserción internacional de la agricultura mexicana y los efectos de los acuerdos de libre comercio tuvieron como consecuencia la reducción de la población en el agro, la pauperización de los campesinos y su exclusión del proyecto de desarrollo nacional.

Lo anterior trajo como consecuencias los diversos problemas políticos, económicos, sociales y culturales que este sistema de agronegocio ha causado a lo largo de estas décadas.

Paralelo a lo anterior, en las décadas de 1970 y 1980, Steve Gliessman —junto a su equipo, en el Colegio Superior de Agricultura Tropical (CSAT), en Tabasco, México—, influenciado por el trabajo de Xolocotzi, gestó una importante base de conocimiento para aplicar la agroecología (Astier, *et al.*, 2015). Asimismo, se crearon opciones con enfoque agroecológico en universidades con mayor tradición agropecuaria que incentivaron su aplicación (UADY, 2006). Aunado a ello, a partir de la década de los noventa comenzaron a emanar actores en resistencia dentro de asociaciones, principalmente pueblos indígenas y campesinas y campesinos mestizos, pero también grupos urbanos de científicos y académicos que se han pronunciado en contra. Calva (2007: 12) menciona que, para recobrar la agricultura en México, el primer paso reside en descartar la visión tecnócrata de considerar el campo mexicano como un problema, para pasar a una visión más amplia que estime al sector agropecuario como parte de la solución de los grandes problemas nacionales.

A continuación explicamos el caso particular de Yucatán en torno al desarrollo de estos dos sistemas agroalimentarios opuestos.

## **Agricultura industrial vs. agroecología en Yucatán**

En el estado de Yucatán existe abundancia y riqueza de cosmovisiones, derivadas de las comunidades mayas que han preservado prácticas y saberes ancestrales como las de la milpa y la apicultura. Estas condiciones han contribuido a mantener el ecosistema de la región, que resulta inadecuado para la agricultura extensiva debido a las particularidades calcáreas del suelo. No obstante, recientemente ha ganado terreno la agricultura industrial, lo cual ha producido consecuencias negativas para el ecosistema peninsular, generando, en paralelo, fragmentaciones del tejido social en las comunidades rurales.

Lo anterior se debe a que una tercera parte de los suelos (800 000 hectáreas) está dedicada todavía a la milpa y 100 000 milperos producen más de la mitad del maíz que se consume en el estado (Moya, Caamal

y Ku, 2003). De acuerdo con Esteva (2007), “la milpa es un sistema de cultivo característico de Mesoamérica que ha persistido probablemente por más de 5,000 años, teniendo como base al cultivo del maíz, asociado con otras especies útiles al ser humano, principalmente alimenticias”. Dentro de la milpa se asocian diversos cultivos, como los de maíz, frijol y calabaza. Siguiendo a Altieri (2000), en el momento en que se asocian los cultivos, se generan diversos beneficios, desde ecológicos hasta económicos; por el contrario, el monocultivo produce una mayor vulnerabilidad por el riesgo de pérdida de la cosecha a causa de plagas, enfermedades y otras eventualidades. Ello contribuye a que se genere entre las poblaciones campesinas una mayor dependencia a agroquímicos y a los incentivos del gobierno.

En el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Yucatán (CIAPY) —ahora Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Yucatán (CIFAY)— se designaron los miembros académicos de la institución encargada de los asuntos técnicos de la agricultura milpera, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos (SARH) (Terán y Rasmussen, 2009). Aunque esta ha hecho aportes al estudio de la milpa (CIAPY, 1984), una de las críticas que recibe es que ha concentrado buena parte de sus esfuerzos en estudiar la agricultura mecanizada y bajo riego en el sur de Yucatán, a pesar de que la milpa es el sistema más extendido y crítico del estado. Este grupo ha aportado a la identificación de plagas y enfermedades (CIAPY, 1984; Navarrete, 1978) y ha contribuido a la producción de variedades mejoradas a partir de material genético criollo, las cuales fueron liberadas desde 1990 (Terán y Rasmussen, 2009).

Sin embargo, el énfasis en la tecnificación del campo provocó efectos sociales negativos, entre los que destacan la desarticulación comunitaria por el resultado político de los “paquetes”, que ocasionó la transculturación en el manejo de la tierra, ya que las comunidades campesinas se vieron obligadas a integrar una serie de mecanismos e insumos que no precisamente atendían a sus necesidades locales (Toledo, 1994). Adicionalmente, la estrategia de la agricultura mecanizada no solo conlleva un esquema ajeno mediante el que se trabaja la tierra, sino que, además, está limitada por la insuficiencia de recursos económicos para mantener este tipo de sistema de producción. El hecho de que una comunidad, debido a influencias externas y políticas desvinculadas de su realidad, no pueda ejercer la libre autonomía sobre sus alimentos y la forma como los produce y consume de acuerdo con su cultura y su territorio, desgasta los procesos colaborativos locales.

En contraparte, Tapia, en Canal Once (2015), señala que, de “los 106 municipios que pertenecen a Yucatán sólo 20 comunidades están desarrollando alternativas rurales para el campo, que se sustentan en el sabio conocimiento maya y técnicas innovadoras que han adoptado para rescatar el valor de la tierra, de la vegetación, de los animales y de la astronomía”. Entre los grupos que buscan soluciones alternativas, está la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka’an, en el municipio de Maní. Esta se constituye en un actor clave de tal sistema de resistencia cultural indígena, tanto a nivel peninsular como a nivel nacional e internacional. Se trata, por tanto, de un proyecto sociopolítico que sostiene múltiples alianzas cimentadas históricamente con actores diversos, y por esa razón fue seleccionado como estudio de caso en este trabajo, como se ampliará en la tercera sección.

## LOS MECANISMOS COOPERATIVOS COMO BASE PARA LA GENERACIÓN HORIZONTAL DE CONOCIMIENTOS QUE FOMENTEN LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

En esta sección se presenta una discusión teórica de tres categorías centrales para el análisis del estudio de caso. En primer lugar, se estudia el concepto de soberanía alimentaria como un derecho colectivo que puede ser alcanzado mediante procesos alternativos impulsados por la agroecología. En segundo término,

se analiza la horizontalidad de conocimientos como la interacción necesaria entre diferentes epistemes para impulsar procesos agroecológicos en favor de la agroecología. Y en tercer lugar, se discute el fundamento de los mecanismos cooperativos mediante el enfoque analítico de los SAC.

## Hacia una soberanía alimentaria mediante el fortalecimiento de la agroecología

En la Cumbre Mundial de la Alimentación realizada en Roma, en 1996, el Movimiento Campesino Internacional denominado La Vía Campesina (LVC), integrada por alrededor de 200 millones de familias de todo el mundo (Martínez y Rosset, 2008), planteó el concepto de soberanía alimentaria, el cual definió como “el derecho de los pueblos, de sus países o uniones de Estados a definir su política agraria y alimentaria, siendo esto una alternativa a las políticas neoliberales” (LVC, 2003).

Desde que se expuso el concepto para debate, ha sido razón de discusión pública y ha tenido ciertas modificaciones a lo largo de estos años. Para 2002, se amplió la descripción de este concepto como

el derecho de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas agrícolas, laborales, pesqueras, alimentarias y de tierra de forma que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias únicas. Esto incluye el verdadero derecho a la alimentación inocua, nutritiva y culturalmente apropiada y a la producción de alimentos, esto es, a los recursos para su producción y a la capacidad para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades (Gómez *et al.*, 2016: 317).

En la Conferencia de Nyéléni, Mali, en 2007, LVC declara que la soberanía alimentaria supone nuevas relaciones sociales libres de opresión y desigualdades entre hombres y mujeres, pueblos, grupos raciales, clases sociales y generaciones. Como resultado, se desarrollaron las bases que se ilustran en la Figura 1, a partir de seis pilares de soberanía alimentaria.

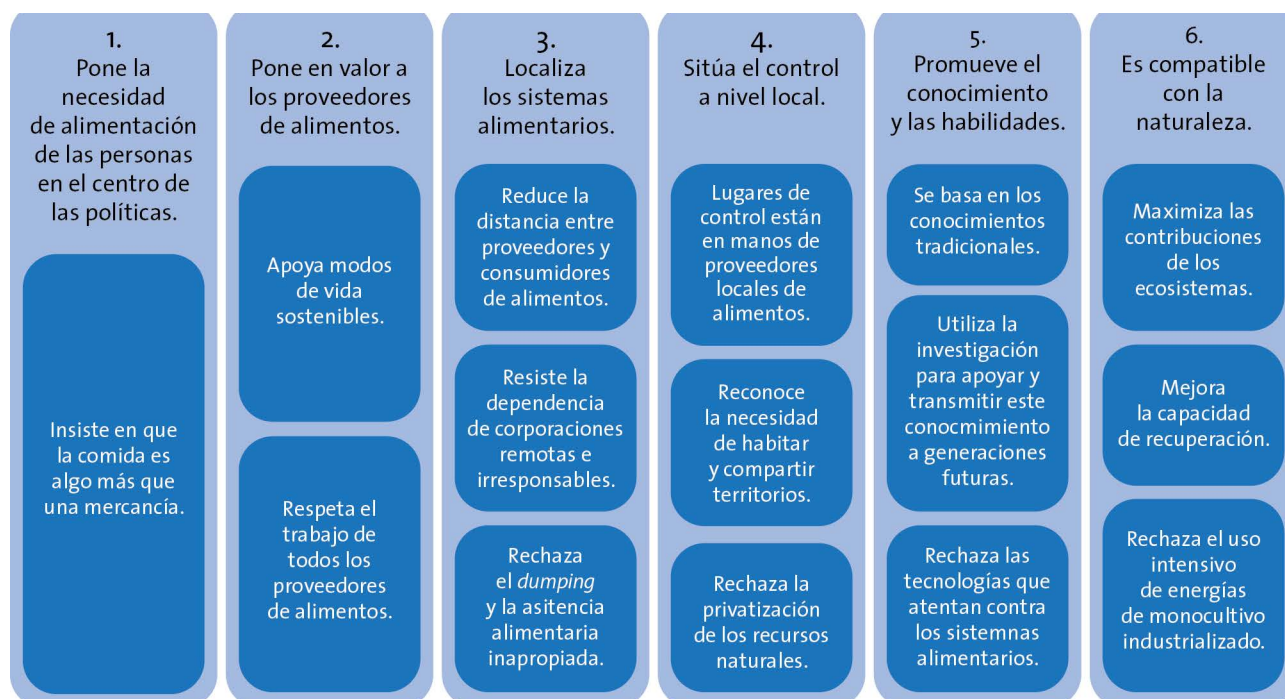


Figura 1. Seis pilares de la soberanía alimentaria. Fuente: elaboración propia con base en Gordillo y Méndez (2013).

Para Ordóñez (2010: 205), “la soberanía alimentaria, la agroecología y el comercio justo son alternativas emanadas del campesinado y que han encontrado receptividad en sectores urbanos, en poblaciones de escasos recursos y en diferentes instancias internacionales [...]”. Por otro lado, Bringel (2015: 4) define la soberanía alimentaria como “el derecho de cada nación a mantener y desarrollar su capacidad de producir alimentos básicos, en lo concerniente a la diversidad cultural y productiva y el derecho a producir nuestro propio alimento en nuestro territorio”. Por tanto, este concepto busca posicionarse como proyecto agroalimentario alternativo al del sistema neoliberal globalizante, también conocido como agronegocio (Domínguez, 2015).

En este marco, la agroecología se considera el medio esencial para el logro de la soberanía alimentaria. Por tanto, además de ser una técnica, se constituye en un movimiento político y social que defiende la autonomía y el derecho que tienen las personas con respecto a sus alimentos y cómo producirlos y consumirlos conforme a su cultura y su entorno local, conservando, a la par, el ambiente donde se generan. Así, la agroecología se puede explicar de distintas maneras:

como la ciencia que estudia e intenta explicar el funcionamiento de los agroecosistemas, y que se ocupa primordialmente de mecanismos, funciones, relaciones y diseño biológicos, biofísicos, ecológicos, sociales, culturales, económicos y políticos; como un conjunto de prácticas que permiten cultivar de manera más sostenible sin utilizar productos químicos peligrosos; o como un movimiento que intenta que la agricultura sea más sostenible ecológicamente y más justa socialmente (Wezel *et al.*, 2009, citado en Rosset y Altieri, 2018).

La teoría agroecológica incorpora también a la agricultura los conceptos de estabilidad, resiliencia y adaptabilidad, además de los vigentes sobre productividad, eficiencia y eficacia en la producción. El objetivo es mejorar el bienestar, la calidad de vida y la equidad entre los agricultores (Gutiérrez, Aguilera y González, 2008). Como se puede observar, la agroecología se aprecia como un enfoque que puede contribuir a un cambio de paradigma, en la medida en que mejora los sistemas de producción alimentarios a nivel local, regional y nacional. Recibir y adoptar valores, normas y prácticas culturales externas provenientes de otros grupos para el cultivo de la tierra, en este caso particular, genera una transferencia descontextualizada que provoca un desprecio y una pérdida de los conocimientos locales, dejando de lado factores fundamentales como los ciclos de la naturaleza, el clima, la composición del suelo, las distintas técnicas de siembra local transferidas de generación en generación, así como la producción y el consumo gastronómico tradicional, entre otros. Por tanto, la agroecología propone, a partir de un diálogo intercultural, la organización, el trabajo colaborativo y la transmisión de conocimientos; proporciona autonomía y capacidad de decisión sobre qué es lo que se quiere producir y consumir de acuerdo con la cultura, activando, a la par, la economía local de las diversas comunidades interesadas en este sistema.

A continuación, se expone el concepto de producción horizontal de conocimientos, el cual fortalece el argumento según el cual propiciar diálogos entre actores portadores de conocimientos tradicionales y científicos conlleva un mejor entendimiento de las problemáticas comunes y su adecuada resolución.

## **Producción horizontal de conocimientos para la soberanía alimentaria**

La horizontalidad de conocimientos se entiende como la investigación que entabla diálogos entre las diferentes cosmovisiones o formas de entender el mundo (Corona y Kaltmeier, 2019). Corona y Kaltmeier proponen el concepto de producción horizontal del conocimiento como “una forma de investigar desde las voces de las distintas disciplinas científicas en diálogo con aquellas no académicas y que pesan de forma diferente en el conocimiento social” (2019: 11). Señalan, además, que se debe asumir que los implicados



en los problemas poseen también soluciones, lo cual lleva a plantear formas de escuchar, responder y enfrentar en diálogo los problemas que amenazan la vida social. La producción horizontal de conocimientos es “una reflexión teórica y práctica heredera de otras fuentes; es una propuesta latinoamericana que proviene de los años setenta del senti-pensar, de la investigación acción participativa, de la radio comunitaria, y la teología de la liberación [...] frente a esos modelos exógenos que llegaron para producir ciencia” (Corona y Kaltmeier, 2019: 11).

Sin embargo, no todas las formas para generar ciencia son transferidas. Para Dávalos (2002, citado en Gutiérrez y Gómez, 2011), el origen del saber científico se encuentra en los mitos, y menciona que

la construcción de saberes y conocimientos es un proceso histórico. Se mezcla en las condiciones históricas en las que nacen y cumplen un rol social. Cada pueblo ha desarrollado a lo largo de su historia diferentes respuestas ante los problemas de la naturaleza y del hombre. Estas respuestas primarias relacionadas con lo sagrado a manera de mitos son un patrimonio de cada pueblo y constituyen el núcleo de lo que se conoce como ciencia (Gutiérrez y Gómez, 2011: 330).

Por ende, para generar conocimientos orientados a atender la crisis socioecológica actual, es necesaria la interacción horizontal entre múltiples saberes, o como aquí se sostiene, entre conocimientos tradicionales y científicos. Sin embargo, la supremacía de la ciencia occidental moderna, en su condición de “conocimiento universal”, ha provocado la infravalorización de otros conocimientos y formas de vida existentes. De acuerdo con la conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, los conocimientos tradicionales pueden entenderse como

conocimientos colectivos porque pertenecen a todos los que integran la comunidad, han sido desarrollados con el aporte de todos sus miembros, antepasados y vivos y sirven para ser traspasados a las generaciones futuras [...] Se transmiten oralmente, pasan de generación en generación. Cambian en el tiempo según las necesidades que enfrenta la comunidad indígena [...] El modo como se adquieren los conocimientos en cada cultura, es el que les da el carácter de tradicionales, no su antigüedad en el tiempo. Son resultado de la observación de la realidad y de la experiencia directa. Son conocimientos integrales [...]. Forman parte del espíritu de las personas y de las energías de las cosas (UNCTAD, 2000, citado en Argueta, Corona-M. y Herschs, 2011: 18-19).

La producción horizontal de conocimientos se entrecruza con la propuesta del diálogo de saberes. Para Argueta, Corona-M. y Herchs (2011: 14), esta última es “una propuesta y una demanda desde abajo, desde los excluidos para el reconocimiento de sus saberes, sus idiomas, su cultura y sus identidades diferenciadas”. Según el autor, “para que el diálogo de saberes sea productivo y apoye los procesos endógenos e interculturales se requiere eliminar los diferenciales de poder, la subordinación y dialogar entre iguales, sin negar un saber por otro” (Argueta, Corona-M. y Herchs, 2011: 15). El diálogo de saberes busca revalorizar y recrear la sabiduría a partir de un diálogo intercientífico entre la ciencia occidental moderna y otros sistemas de conocimiento, también denominados ciencias endógenas (Haverkort *et al.*, 2013). Este concepto ubica la discusión en la complementariedad entre diferentes orientaciones y la generación de conocimientos de manera horizontal, buscando mecanismos como la comprensión, la comunicación y el diálogo para la construcción de un conocimiento colaborativo (Delgado, 2019).

En consonancia con lo anterior, la horizontalidad de conocimientos se constituye en una metodología para construir soberanía científica desde América Latina (Corona y Kaltmeier, 2019). Lo anterior da como muestra el fuerte proyecto que han emprendido los pueblos originarios para alcanzar su autonomía, bus-

cando como uno de los principales propósitos el de la soberanía alimentaria. Para lograrlo, se hace necesario integrar, de manera horizontal, los conocimientos tradicionales del campesinado y los pueblos originarios con el conocimiento científico occidental, a fin de comprender y proponer soluciones a los problemas localizados socioterritorialmente de manera más integral y efectiva.

Considerando que estos intercambios requieren dinámicas de interacción y cooperación entre múltiples actores sociales, enseguida se desarrolla el enfoque analítico de los SAC como una propuesta que busca comprender estos procesos.

### Mecanismos cooperativos en el enfoque analítico de los Sistemas Asociativos Complejos (SAC)

De acuerdo con lo que se ha sostenido hasta ahora, para fomentar la soberanía alimentaria a partir de la agroecología, consideramos necesario alentar procesos de cooperación que permitan la cohesión entre diversos actores. Un enfoque analítico sugerente para analizar cómo ocurren estos procesos es el de los SAC, propuesto por Luna y Velasco (2017), el cual se toma como base para el estudio de caso de la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an. Estos autores propusieron un modelo conceptual que busca comprender y evaluar el funcionamiento de los SAC a través de diferentes criterios analíticos agrupados en cuatro dimensiones: propiedades, características, factores de integración y evaluación (Figura 2).



Figura 2. Modelo conceptual de los SAC. Fuente: elaboración propia con base en Luna y Velasco (2017).

Los SAC parten de otras teorías como la acción colectiva, las redes de política y la gobernanza, y se constituyen en una propuesta para comprender los esfuerzos asociativos entre múltiples actores, con la finalidad de buscar soluciones a problemas complejos que requieren ser tratados de manera colectiva, ya que ningún actor en particular podría resolverlos por sí mismo, lo cual genera un interesante fenómeno de interdependencia. Por tanto, estos sistemas se caracterizan por tener un origen colectivo, producto de la convergencia de múltiples objetivos, y por estar orientados a la resolución de problemas. Corresponden, entonces, a un esquema asociativo intersectorial, en el cual confluyen personas, grupos y organizaciones que traspasan fronteras territoriales, institucionales e identitarias, respetando las autonomías individuales de cada uno de sus miembros, pero, a su vez, manteniendo un importante grado de autonomía colectiva, lo cual significa que el sistema no está subordinado a ninguna otra organización o persona en particular y, por tanto, puede definir sus objetivos y tomar decisiones enmarcados en sus propias reglas.

Los autores señalan que los SAC corresponden a entidades más o menos formalizadas, que integran actores sociales y políticos altamente heterogéneos. Por tanto, los miembros de estos sistemas “suelen responder a diferentes lógicas o códigos, como el dinero, el derecho, el conocimiento científico y técnico o una variedad de normas sociales; provienen de diferentes escenarios institucionales, como el mercado, la política, las universidades, las ONG o la sociedad civil en general” (Luna y Velasco, 2017: 12), y tienen diferentes propósitos como el lucro, el poder o la lucha por diversas causas. Esto significa que sus miembros mantienen distintos intereses, afiliaciones, recursos y conocimientos que hacen compleja su interacción, pero, a su vez, esta heterogeneidad facilita establecer relaciones cooperativas para intercambiar recursos mutuamente inconmensurables, tanto económicos como intelectuales y políticos.

Estos sistemas se caracterizan por lograr cierta permanencia en el tiempo mediante el establecimiento de una estructura y estrategias de operación flexibles que les permiten mantenerse a flote. Por tanto, sus factores de integración se caracterizan por establecer procesos de toma de decisiones horizontales, e incluyen formas de representación variadas que conducen a liderazgos asociativos complejos, es decir, liderazgos rotativos que permiten mantener la autoridad y, a su vez, facilitan la cooperación en diferentes circunstancias. Tanto la toma de decisiones como el liderazgo se analizan en una dimensión política.

Otro factor fundamental que mantiene la cohesión cuando las reglas son débiles es la confianza. Esta puede darse en tres dimensiones: a) personal, basada en la amistad y el parentesco; b) por prestigio, es decir, por reconocimiento y respeto, y c) estratégica, generada a partir de los beneficios mutuos de los intercambios (Luna, 2003). Además, para mantener la integración del sistema es fundamental una buena comunicación, que en la interacción entre actores heterogéneos requiere mecanismos de traducción para establecer un lenguaje común que facilite el diálogo, lo cual es esencial para lograr procesos horizontales de generación de conocimientos. La confianza y la comunicación corresponden a la dimensión social del modelo.

Para terminar, el enfoque de los SAC considera el análisis de los resultados de estas estructuras colaborativas en términos del desempeño funcional y asociativo. El primero involucra la evaluación de los resultados alcanzados a partir de la eficiencia, que implica un balance de costos y beneficios; y de la eficacia, o sea, del logro de los objetivos trazados. El desempeño asociativo se considera el aspecto más importante de la evaluación e involucra los resultados de los SAC para incrementar y extender las redes de acción pública, y realizar una contribución social alentando nuevos arreglos cooperativos mediante la creación de nuevas asociaciones. Todo lo anterior conduce a una mayor legitimidad para incidir en un área de política determinada a la cual se orienten sus acciones.

Enseguida se exponen los hallazgos derivados de la investigación realizada, analizados a partir del modelo conceptual descrito en diálogo con los conceptos de la soberanía alimentaria y la horizontalidad de conocimientos.

## **ESTUDIO DE CASO DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA U YITS KA'AN**

Esta sección se divide en tres partes: el origen y desarrollo de la escuela y las características que la distinguen como un SAC, los mecanismos cooperativos impulsados por actores diversos que han mantenido la cohesión del proyecto de U Yits Ka'an y los resultados alcanzados en términos de su desempeño asociativo y funcional.

## U Yits Ka'an como un Sistema Asociativo Complejo

### *Origen y desarrollo de la escuela*

La Escuela U Yits Ka'an ("Rocío que cae del cielo") es entendida como un "proceso educativo y liberador, basado en la agroecología" (Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an, 2024). Esta iniciativa fue propuesta, en 1998, por los presbíteros Augusto Romero, Raúl Lugo y Atilano Ceballos, junto con otros sacerdotes católicos de parroquias de comunidades rurales, quienes empezaron a darse cuenta de la situación en que se hallaba el campesinado. A raíz de lo anterior, desde hace más de dos décadas han trabajado con la finalidad de "Promover el Buen Vivir en las familias campesinas de la Península de Yucatán, contribuyendo a su soberanía alimentaria y a la conciencia ecológica, para el cuidado de nuestra Casa Común" (Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an, 2024). En la actualidad existen tres sedes: la principal, en el municipio de Maní, y las otras dos en Valladolid y Peto, todas en el estado de Yucatán.

Para uno de los entrevistados, el origen del proyecto de U Yits Ka'an se ubica en los años noventa del siglo pasado, cuando presbíteros católicos, formados en la teología de la liberación, emprendieron trabajo en el campo yucateco. Esta corriente teológica involucra transformaciones esenciales en la vida social, como la disminución de desigualdades y el amparo de las personas más vulnerables. Según este actor, la fe que profesaban los sacerdotes tenía que transformarse en vida, lo que modificaría las relaciones entre las personas para que pudieran vivir de manera más digna (IA7, 17/05/21). Por tanto, se preguntaban qué era lo que podían hacer para afrontar la situación que observaban y encontrar una solución a la migración hacia Estados Unidos, la cual estaba expandiéndose en la región (IA7, 17/05/21).

Derivado de estas conversaciones, se conoció que varios miembros de las parroquias, principalmente sacristanes (o colaboradores), se involucraron en una experiencia impulsada por alemanes, quienes les facilitaron técnicas ecológicas con la condición de que revivieran su memoria histórica, es decir que recordaran cómo sembraban sus antepasados en llanos tan pedregosos como los de la Península de Yucatán, donde no se pueden hacer grandes extensiones de cultivo (IA7, 17/05/21). A partir de allí, se acercaron a los alemanes para organizar un proyecto inicial, el cual estaba conformado por un grupo de cuatro campesinos, quienes habían colaborado con Alemania en la primera experiencia, convirtiéndose en instructores, también llamados promotores itinerantes (IA7, 17/05/21). Como consecuencia, sus patios se transformaron en lugares de aprendizaje para los agricultores. Debido a su vasta experiencia, empezaron conversaciones con este equipo de campesinos, que apoyaban como promotores, para que participaran en un proyecto mayúsculo, el cual consistía en crear una escuela. Sin embargo, también estaban interesados en comenzar a vincularse con otras personas que estuvieran relacionadas con el tema (IA4, 07/05/21). A partir de este momento, se emprendieron las primeras alianzas de U Yits Ka'an con diversos actores, sobre todo del clero y la academia. Actualmente, el proyecto cuenta con múltiples alianzas entre campesinas y campesinos de la región maya; productores agroecológicos; diversas ong; instituciones académicas regionales, nacionales e internacionales; dependencias gubernamentales, e instituciones eclesiales (Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an, 2024). Los actores participantes se ilustran en el mapa de actores de la Figura 3, donde se distinguen en una escala territorial que abarca los niveles local, regional, nacional e internacional.<sup>5</sup> También se muestran, con líneas punteadas, los vínculos existentes entre estos actores en torno al proyecto de la escuela.

<sup>5</sup> En este trabajo no es posible abundar en las relaciones y el papel que cumplen todas estas organizaciones e instituciones, pero se presentan de manera ilustrativa para que se aprecie la diversidad y la heterogeneidad de actores que han intervenido en el desarrollo de la escuela.

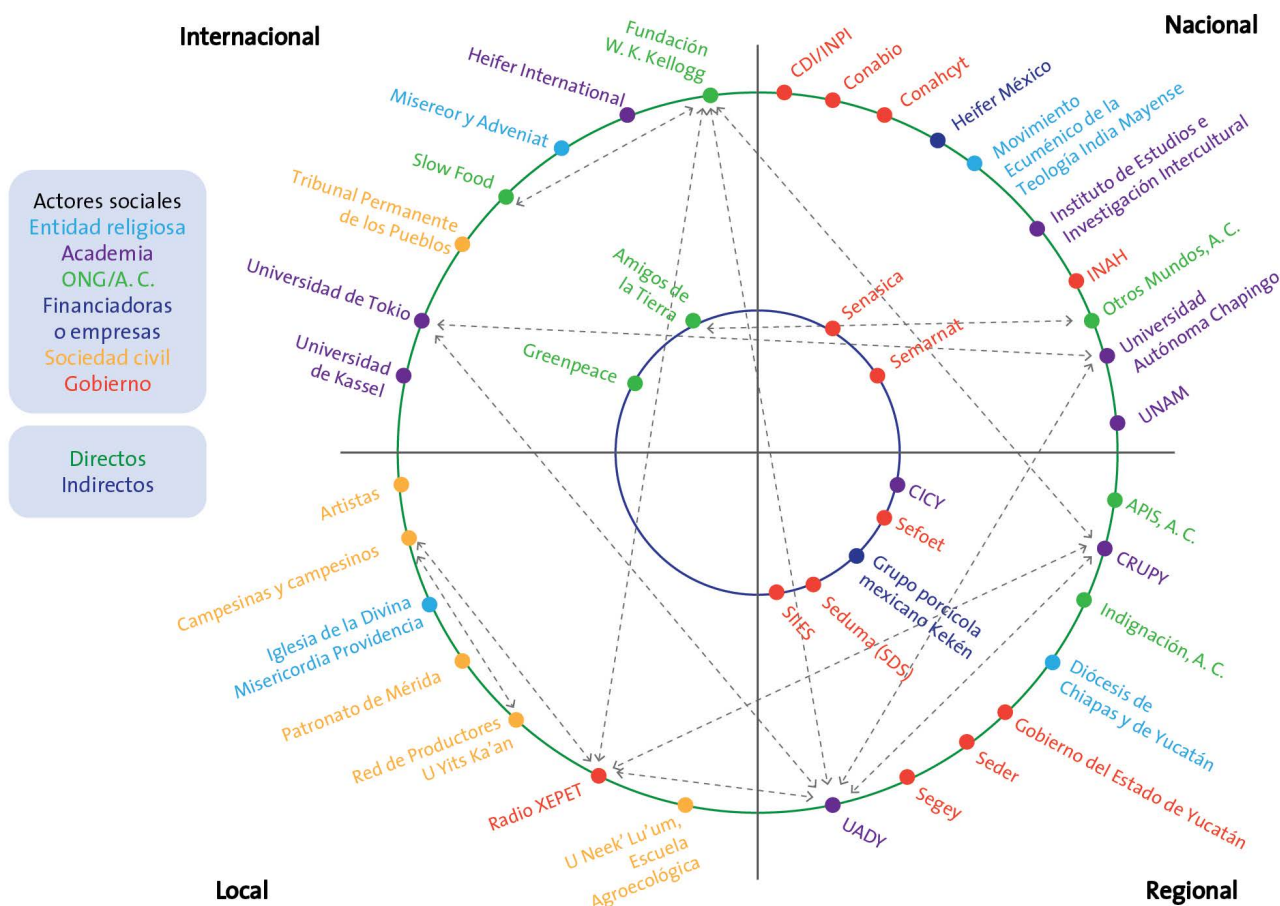


Figura 3. Mapa de actores de la Escuela U Yits Ka'an. Fuente: elaboración propia.

Durante su desarrollo, la escuela se ha convertido en un referente en distintos niveles territoriales, pues

propicia la investigación participativa y popular; apoya procesos colectivos en defensa y cuidado de la Casa Común; contribuye a la defensa y promoción de los Derechos y Espiritualidad de la Madre Tierra, la cosmovisión y tenencia de sus montes en favor de la Vida. Favorece procesos de empoderamiento, intercambio de saberes y comercio justo. Apoya la causa de los migrantes en Tenosique y busca incidir en políticas públicas (Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an, 2024).

Uno de nuestros colaboradores en la investigación empírica apuntó que la escuela no es una entidad neutral, pues tiene un posicionamiento político, ya que “la agroecología es política, es política pública, es política de vida, es política de defensa de vida” (IA5, 12/05/21). En otras palabras, la agroecología reclama autonomía, pues esta permite a las personas determinar el modo en que producen y consumen sus alimentos dentro de su territorio. En la Tabla 1 se muestran las diversas actividades que desarrolla actualmente U Yits Ka'an a partir de la integración entre los diferentes actores involucrados.

Tabla 1. Actividades que se realizan en la Escuela U Yits Ka'an.

Acompaña a productoras/es	Talleres para campesinas/os	Conciencia ecológica	Promoción e implementación de proyectos en colaboración con otros actores aliados
En la producción de alimentos	Mejoramiento y salud del suelo	Valoración de la espiritualidad maya	“Cultivando el Buen Vivir” Actores aliados: CRUPY, UADY, XEPET, W. K. Kellogg
En el surgimiento de mercados locales	Medicina tradicional maya	Celebraciones: Mujer y Agroecología, Día de la Madre Tierra y Día del Campesino	“Comerciendo como hermanos” Actores aliados: red de productores vinculados a U Yits Ka'an
En el cuidado del monte y su gobernanza	Cría y manejo de abejas meliponas	Intercambio de saberes y semillas criollas	“Baluarte Xunancab” Actores aliados: Slow Food y W. K. Kellogg
En fortalecer la soberanía alimentaria	Producción de hortalizas con técnicas agroecológicas	La Fiesta de Xunancab	“Santuarios Ecológicos” Actores aliados: Amigos de la Tierra y Otros Mundos
La Red de Comercio Justo	Economía solidaria	--	--

Fuente: elaboración propia con base en Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an (2021a).

Siguiendo a Argueta, Corona-M. y Herchs (2016: 25) “El Estado mexicano no ha reconocido la legitimidad de las autoridades políticas preexistentes, las cuales se asientan en las comunidades, se vinculan estrechamente con el conocimiento, y propician relaciones sociales radicalmente diferentes a las prescritas por los ordenamientos jurídicos estatales”. Ello provoca una resistencia permanente en torno al derecho a la soberanía alimentaria, lo cual ejemplifica de forma nítida este caso de estudio. La escuela es un proyecto de largo aliento, con más de 25 años de existencia, que muestra diferentes aspectos de la complejidad asociativa con estabilidad en el tiempo, como se discute en el siguiente apartado.

### **Autonomías, heterogeneidad e interdependencia de la escuela**

Postulamos que U Yits Ka'an es un SAC que representa las características y propiedades del modelo de Luna y Velasco (2017) explicado. Un aspecto clave es el de la autonomía individual, que se expresa en la independencia de los miembros, pues tienen la capacidad de decisión para participar o no en el proyecto de acuerdo con sus intereses. Relacionado con este criterio, un informante señaló: “Yo soy profesor de Chapingo hace 37 años. Me involucro, me parece un buen proyecto, pero sobre todo alternativo; un proyecto que busca realmente la formación campesina completa, integral” (IA2, 23/04/21). Otro indicó: “Me empezó a explicar cuáles son los programas que maneja la escuela, pues creo que me gustó, así me fui a inscribirme allá, en Maní, en el 98” (IA6, 13/05/21). Asimismo, existe una entrada y una salida voluntaria del proyecto, pues los miembros buscan por propia iniciativa investigar, trabajar y aportar socialmente de acuerdo con las necesidades de la comunidad (IA8, 01/06/21). En el mismo sentido, la salida es considerada una decisión libre y siempre respetada.

Por otro lado, los participantes también cuentan con el control de sus propios recursos, lo cual permite que decidan cómo quieren contribuir. De igual manera, tienen un genuino gusto y dedicación por lo que hacen de acuerdo con sus motivaciones, por lo que poseen un interés auténtico en colaborar y, a la par, una total independencia en sus otras actividades, regularmente relacionadas con el objetivo que persiguen como grupo. También promueven iniciativas, sobre todo exalumnos, para crear proyectos a partir de los conocimientos enseñados y adquiridos en la escuela, ya sea para ellos o para apoyar este proyecto. Ejemplos

son la propuesta y la creación de Granjas Ecológicas Integrales, en el caso de don Marcelo León Blanco, en conjunto con otro compañero, y el proyecto de Cecilia Uh Jiménez, también conocida como Sasil Ha Sak Beh, quien es egresada de la escuela y que de manera autónoma fundó su propia escuela agroecológica en el municipio de Hunucmá, Yucatán, llamada U Neek' Lu'um ("Semillas de Tierra"), derivada de las enseñanzas obtenidas en U Yits Ka'an.

Ahora bien, esta autonomía individual coexiste con un alto grado de autonomía colectiva que ha logrado generar la escuela durante todos sus años de trabajo. Sin embargo, antes de establecer el proyecto, se percataron de que todos tenían una formación distinta: campesinos, sacerdotes y académicos que comenzaban a vincularse, lo que al inicio se convirtió en un conflicto debido a que "todos querían jalar agua para su molino" (IA5, 12/05/21). No obstante, se menciona que, a pesar del caos que pudo causar al principio dicha diferencia, se buscó un punto de convergencia, "lo que nos mantuvo fue el particular interés de que la gente más beneficiada sean los campesinos" (IA5, 12/05/21).

Otro de los aspectos que les confiere la autonomía colectiva es haber generado por cuenta propia un capital para mantenerse, lo que los hace sumamente críticos al momento de recibir apoyo financiero, pues no se condicionan ni subordinan ante nada ni nadie, lo cual permite un importante margen de libertad en la toma y ejercicio de las decisiones. Sin embargo, eso fue distinto en un principio, ya que el proyecto estuvo financiado por Misereor durante 10 años, una obra episcopal de la Iglesia católica alemana. En el momento en que terminó ese financiamiento, se vieron en problemas económicos; ello llevó a "dejar de ser un espacio de internado, para convertirnos otra vez en un espacio sino de itinerancia, pero al menos de acercarnos más a la gente del campo" (IA5, 12/05/21).

Observaron, además, que había más personas de la ciudad en lugar de campesinos estudiando en sus aulas, lo que los hizo reflexionar; aunque les parecía un punto positivo que los ciudadanos obtuvieran algún beneficio de esto, ese no era el objetivo principal. Esos dos factores permitieron dar paso a pensar en sedes alternas para continuar acercándose a las personas que viven y trabajan en el campo. No obstante, se menciona que, en ese momento de crisis, algunos profesores no compartieron esta decisión, puesto que querían ir solamente a una escuela; al estar en desacuerdo, optaron por salirse (IA5, 12/05/21). A través del tiempo, se ha procurado que la escuela cuente con una normatividad interna, consecuente con sus objetivos generales, lo que permite que tenga su propia agenda y sus propios tiempos y ritmos de trabajo (IA4, 07/05/21).

A su vez, la escuela se caracteriza por su origen colectivo (como se expuso en el apartado anterior) y por una composición muy heterogénea de miembros en lo concerniente a sus capacidades, conocimientos y recursos; aquí se conjunta la participación de múltiples actores, portadores de experiencia práctica y teórica, que conforman una red de colaboración con distintas organizaciones e instituciones que fomentan la asociatividad y el trabajo cooperativo, intercambiando riqueza y diversidad de saberes mediante un diálogo entre iguales que contribuye a la horizontalidad de conocimientos, pues todos cuentan con un saber para compartir, y, desde esa lógica, se enseña y se aprende a la vez.

La heterogeneidad entre los miembros ha contribuido, por tanto, a generar procesos de interdependencia gracias a la complementariedad que existe entre ellos. Como se apuntó, desde la gestación del proyecto surgió la necesidad de colaboración con distintos actores, lo que ha permitido crear una sólida red, donde los mismos integrantes articulan nuevas vinculaciones en el interior y con actores externos, con lo cual se amplía aún más la labor de la escuela; esto también ha propiciado que se produzca un apoyo mutuo y sin condicionantes.

Este esquema participativo converge en la escasa institucionalización en la conformación de la institución. Al respecto, uno de los entrevistados mencionó que U Yits Ka'an es una escuela no formal debido a que no obedece a una estructura de roles jerárquicos, ni a normas establecidas para funcionar (IA5, 12/05/21). Es decir, la escuela no se guía por la formalidad de las instituciones convencionales, por tanto, es flexible,

autónoma y diversa. De hecho, la traducción del nombre de la escuela en lengua maya es *U najil xook*, que significa “una casa donde se enseña y se aprende” y también “la casa donde se conversa y se dialoga” (esa es la concepción indígena de una escuela) (IA5, 12/05/21), ya que, para ellos, la formalidad desarticula estas iniciativas. Consideran que si tuvieran una escuela formal, no podrían tener “esta riqueza de personajes, con sabiduría ancestral, para poder compartir en un diálogo de manera horizontal” (IA5, 12/05/21).

Otro aspecto que caracteriza a la escuela como un SAC es el dinamismo, pues durante sus 25 años de existencia ha tenido múltiples facetas debido a los constantes cambios y adaptaciones que ha debido asumir, lo que le ha permitido al proyecto darle continuidad y establecer nuevas asociaciones. De hecho, esto le ha ayudado a reinventarse y replantear internamente nuevas formas de trabajo; por ejemplo, la transición de ser itinerante a convertirse en un internado, para después erigir las subsedes de Valladolid y Peto; o incluso, establecer nuevas estrategias con aliados como el Conacyt ante la apremiante situación derivada de la pandemia de COVID-19; incitar a la producción agrícola familiar y el autoconsumo; fomentar el abastecimiento en mercados locales (Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka’an, 2021c), así como el impulso de su medicina tradicional. De hecho, en una de sus fichas promocionales se menciona que “la memoria culinaria-medicinal del pueblo maya puede ser una oportunidad para fortalecer la salud de los habitantes de estas tierras en tiempos de contingencia sanitaria” (Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka’an, 2021b).

En consonancia con esto, la escuela establece objetivos múltiples y cambiantes, los cuales se encuentran muy presentes, ya que sus metas y estrategias han variado y se han modificado, sin dejar de lado el objetivo mayor, que es “Promover el Buen Vivir en las familias campesinas de la Península de Yucatán, contribuyendo en ellas a la soberanía alimentaria y a la conciencia ecológica, para el cuidado de nuestra Casa Común” (Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka’an, 2021a). Esto le ha permitido mantener el proyecto en el tiempo, pues ha tenido que ser flexible para adaptarse a su entorno, así como orientarse a la solución de problemas. De acuerdo con los entrevistados, mientras se tenga un fin común más grande, todo lo demás se soluciona, aunado a que consideran los problemas como enseñanzas y, por tanto, como positivos, pues les dejan un aprendizaje (IA5, 12/05/21). Esta convicción les permite mantener la cohesión para buscar soluciones o alternativas ante situaciones desfavorables.

## Mecanismos cooperativos en el caso analizado

En este apartado se examinan los mecanismos cooperativos mediante los cuales la escuela mantiene su cohesión, y se analizan por medio de los factores de integración del modelo conceptual de los SAC. Desde una perspectiva social, un factor fundamental es la confianza, la cual permite que los actores aliados colaboren a pesar de no contar con una estructura formal. Este elemento tiene una robusta presencia en la escuela y está basado en relaciones de reciprocidad, amistad, respeto y responsabilidad con el otro. Asimismo, facilita la cooperación entre los miembros debido a la falta de instituciones formales, pues permite la implementación de estrategias, la creación de alianzas y mayores oportunidades de financiamiento. Como apuntó uno de los colaboradores de esta investigación, la relación es muy equitativa y de hermandad, a pesar de no haber realizado algún acuerdo o contrato previo. Además, señaló que existe una convergencia en donde pueden generar situaciones, posiciones y espacios colectivos (IA4, 07/05/21).

La confianza ha permitido obtener mayores oportunidades de ayuda, financiamiento e implementación de proyectos estratégicos, como el “pase en cadena”, el cual promueve Heifer México (IA9, 10/06/21). Otro ejemplo es el voto que los nuevos participantes otorgan al ingresar al proyecto, debido a que creen en esta propuesta alternativa. Aunado a lo anterior, son numerosos los componentes y distintas situaciones los cuales los unen para elaborar trabajos, escritos y procesos de reflexión de manera conjunta con las comunidades (IA4, 07/05/21).



Un elemento adicional que permite una mayor cooperación entre los participantes es la comunicación, la cual debe tener lugar con una traducción; es decir, se debe generar un lenguaje común que permita entablar conversaciones que puedan comprender todas y todos para lograr un proceso efectivo de intercambio de conocimientos, sentires y experiencias. Uno de los aliados recalca que, al tratarse de un proyecto para campesinos, en la escuela se habla en términos de su lengua y su cultura (IA6, 13/05/21). Esta jerga común fomenta un multiverso de oportunidades y saberes. Una de las entrevistadas indicó que, aunque se dialoga con los términos de los científicos, como agrónomos y veterinarios, también se hace con los términos del conocimiento de las y los campesinos (IA3, 04/05/21). En este caso, el saber científico no predomina, pues está a la par del saber tradicional, por lo que este elemento contribuye a un diálogo entre iguales, que propicia la horizontalidad de conocimientos y, a la par, fortalece su identidad.

Pese a que la mayoría de los aliados de la red conformada en la escuela tiene como lengua nativa el español, se busca impulsar ambientes y técnicas que contribuyan a que los participantes mayahablantes cuenten con una razón más para sentirse identificados con el proyecto. Uno de los entrevistados comentó sobre una iniciativa de reporteros comunitarios que se implementó. Se le proporcionó un instrumento de grabación para salir a campo a realizar entrevistas, las cuales se editaron como cápsulas y se promovieron mediante la radio XEPET (IA9, 10/06/21). Tales acciones endógenas, además de potenciar este tipo de proyectos, generan antecedentes que dan pie a otros, fortaleciendo la identidad de los participantes.

Desde una perspectiva política, la representación y el liderazgo son elementos fundamentales para crear una autoridad legítima que, junto con esquemas horizontales en la toma de decisiones, configuran estructuras organizacionales poco convencionales. Así, un elemento que ayuda a la preservación y al fortalecimiento de la identidad, la participación y la autonomía es la preferencia por la toma de decisiones colectivas. En esta experiencia se ha valorado lo fructíferas que son la opinión y la participación plural, pues, como menciona uno de los entrevistados, “es mejor lo que se construye desde la comunidad” (IA4, 07/05/21). Lo anterior ha dado como resultado la conformación de un Consejo Directivo, integrado por representantes de cada organización involucrada, que les otorga poder y representación en la toma de decisiones colectivas. Asimismo, en esta línea se aboga por construir soluciones con el campesinado, no por o para ellos, ya que, como mencionó uno de los entrevistados, “eso es una falta de respeto” (IA2, 23/04/21).

La existencia de este Consejo posibilita conocer la perspectiva de todas y todos, e integrar en armonía los distintos conocimientos, habilidades y capital de cada miembro mediante la escucha activa de su opinión para generar acuerdos. Un informante recalca que, de igual forma, los egresados comenzaron a ser parte de este Consejo, lo cual hace que las decisiones sean tomadas en consenso en todo momento, pues se hace también a la comunidad una pieza fundamental de estos procesos (IA4, 07/05/21). Lo anterior permite crear un enfoque más apropiado de las problemáticas, fomentando una participación constante de cada uno de los miembros.

De hecho, en el proyecto prevalece la deliberación en la toma de decisiones sobre la votación, pues los acuerdos conservan autonomía e identidad, tanto individual como colectiva, así como la participación activa de los miembros. Uno de los informantes indica que el Consejo tiene que ser un instrumento que disponga siempre por consenso (IA2, 23/04/21). De igual manera, otro informante manifestó que un componente esencial para fomentar la participación en el procedimiento de la toma de decisiones ha sido la pastoral campesina. Asimismo, comenta que la escuela tiene una buena repartición de la labor entre los distintos aliados, ya que ha formado un órgano que, a pesar de no contar con recursos económicos a veces, ha generado una red con la suficiente fortaleza para perdurar (IA8, 01/06/21).

A su vez, los mecanismos de representación han permitido construir autoridad desde una estructura no formal. Y es que, en este caso, funcionan como una suerte de autoridad dividida, ya que si cada miembro cuenta con legitimidad ante los demás, puede otorgar dicha legitimidad a los otros. Según otro entrevistado,

para una estrategia recientemente implementada por parte de una financiadora, se planifican periódicamente reuniones donde se busca contar con la participación de cada uno de los representantes de los organismos vinculados con U Yits Ka'an, como el Centro Regional Universitario Península de Yucatán (CRUPY), la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Radio XEPET y Heifer (IA9, 10/06/21).

La representación también facilita la conformación de liderazgos, lo que permite orientar las situaciones de mejor manera a favor del propósito común, de acuerdo con sus intereses e ideales. Esto apunta a que la escuela se apoya en comprender cómo aproximarse a algunos megaproyectos, buscando con ello la construcción de una alternativa (IA4, 07/05/21) en tanto proyecto que genera una fuerte resistencia hacia el sistema capitalista y una denuncia política. Lo anterior es posible debido a que U Yits Ka'an cuenta con un conocimiento integral del tema agroecológico y logra la complementariedad entre los diversos actores participantes, que ponen sobre la mesa las distintas perspectivas, interpretaciones y epistemes en los planos local, estatal, nacional e internacional.

El rol social y político de la escuela en la Península permite vislumbrar lo que falta hacer o se requiere mejorar, modificar o eliminar, con el fin de promover la soberanía alimentaria y, con ello, contribuir al Buen Vivir de las comunidades rurales. Por ejemplo, se recalca una experiencia colaborativa en la que se aportó —no solo a nivel regional, sino también internacional—, mediante puntos deliberados en Maní, para fortalecer un documento del Tribunal Permanente de los Pueblos, en el que se manifestó posteriormente un dictamen sumamente importante (IA4, 07/05/21). La representación también puede verse reflejada en términos legales; sobre ello, un informante expuso que, debido a la lucha que se mantiene contra la agroindustria, Indignación, uno de los aliados, condujo de manera legal a la escuela a presentar un escrito con fundamentos técnicos de por qué la siembra de transgénicos no es factible en la Península de Yucatán (IA4, 07/05/21).

## Resultados alcanzados en el caso analizado

En el presente apartado se analizan los resultados alcanzados en U Yits Ka'an a partir del componente de evaluación del modelo de los SAC. Una de las categorías de análisis de la evaluación es el desempeño funcional (eficiencia, eficacia, efectividad), que aquí examinamos a partir de los resultados tanto tangibles como intangibles que se han alcanzado en el caso de estudio, en términos de la generación horizontal de conocimientos y las respuestas locales para contribuir a la soberanía alimentaria, con base en el esquema de trabajo colaborativo y horizontal discutido. Al respecto, consideramos que la escuela ha logrado cumplir satisfactoriamente, a lo largo de los años, con este cometido, en particular, con respecto a la equidad epistémica, tanto en la transmisión como en la generación de nuevo conocimiento.

Esto es sumamente importante debido a que los académicos tienden a pensar que el conocimiento poseído o producido por ellos es mayor o mejor, ya sea por llevar a cabo investigaciones a partir del método científico o por contar con estudios especializados. Esto conlleva que se imponga por encima de otras formas de conocimiento, que terminan marginadas. Ante ello, uno de los entrevistados señaló que esto “ha sido por un proceso inverso en el que se ha entendido que son pueblos carentes que les hace falta justamente lo que la misma ciencia les ofrece” (IA1, 10/04/21).

Aunado a lo anterior, regularmente la producción epistémica obtenida en la academia solo se queda en la esfera científica y otorga utilidad a un grupo reducido de expertos. Un entrevistado recalcó la necesidad de que la ciencia atienda las necesidades del país, no que dé respuesta a una ciencia neoliberal, puesta al servicio de las empresas y de la tecnología, o a la publicación de artículos (IA1, 10/04/21). Según otro testimonio, “la gente no necesita investigadores que vengan a hacer sus libros sobre ellos sino necesita gente que quiera acompañarlos en sus luchas y en sus demandas” (IA5, 12/05/21). Por tanto, lo que limita el diálogo de saberes es el discurso de superioridad y homogeneización que se implanta a partir de la ciencia occidental ante las llamadas ciencias endógenas. Una de las colaboradoras de esta investigación recalcó que “si quieres

eliminar esas barreras o lograr tender un puente entre estas dos visiones, creo que te tienes que despojar [...] de esas categorías de poder” (IA3, 04/05/21).

En contraste, la escuela ha conseguido establecer cooperación con aliados en la academia, lo que ha dado resultados favorables, incluso referidos a la renovación y al dinamismo de los conocimientos tradicionales. Frente a eso, una entrevistada indicó que los profesores, tanto de Chapingo como de la UADY y la Universidad de Tokio, se han ligado a proyectos de la escuela, respetando en todo momento la práctica y el saber que tienen las y los campesinos, así como U Yits Ka’an en general (IA3, 04/05/21). Adicionalmente, otro de los informantes mencionó que, efectivamente, en la escuela sí se conecta lo tradicional con la tecnología; esto es ineludible, puesto que lo tradicional no impide el uso de tecnologías, y viceversa, que se haga uso de estas no implica perder tu cultura (IA4, 07/05/21).

La otra categoría con la que se analiza la evaluación es el desempeño asociativo (legitimidad y contribución social). Al respecto, encontramos que existe una buena organización en la red estructurada alrededor de la escuela, que ha coadyuvado a la integración de los miembros de forma asertiva. Además, el hecho de contar con una autoridad genuina y reconocida le permite tener un impacto en niveles más amplios y en áreas más específicas.

Los procesos de cooperación en el caso analizado se reflejan en la producción de espacios de diálogo y reflexión, lo que genera una importante contribución social. Sobre esto, un entrevistado comentó que “nosotros nos guiamos por la necesidad del intercambio de saberes, de un diálogo horizontal, de la sabiduría; la sabiduría de un campesino es tan importante como la sabiduría de una investigadora o de un investigador” (IA5, 12/05/21). Para este colaborador, lo valioso es que “las comunidades puedan empoderarse de conocimientos, de tecnologías, de tal manera que puede llegar el momento de que no necesitemos de este tipo de instituciones”.

También cabe resaltar la estabilidad a largo plazo del proyecto, pues, como se indicó, tiene más de 25 años. Esto le ha proporcionado notoriedad y prestigio, y, por ende, legitimidad, derivados de ser un colectivo estable, organizado y coherente con su cultura, sus ideales y su trabajo. Ello ha generado una fuerte red de actores, que le ha permitido, además de una amplia difusión, eficacia en la toma de decisiones como consecuencia de la existencia de consensos.

Otro resultado enriquecedor son las nuevas habilidades y aptitudes que los participantes han obtenido y compartido en el proyecto, las cuales les proporcionan autonomía y mejores condiciones de vida, tanto a ellos como a sus familias y conocidos. Uno de los entrevistados señaló que, mediante los espacios de enseñanza y aprendizaje, han generado y robustecido conocimientos a lo largo de múltiples generaciones, los cuales actualmente son capital social que ayuda a alcanzar una mejor calidad de vida en las comunidades (IA9, 10/06/21). Derivado de ello, también se ha logrado alcanzar frutos cuantificables en egresados de U Yits Ka’an, algunos de los cuales, además, promocionan el proyecto, participan de igual manera en otras iniciativas gestadas en la escuela o llevan a cabo sus propios planes en torno a la agroecología. Por lo anterior, la horizontalidad de conocimientos se observa como un factor esencial para mirar y comprender al otro en igualdad y, con ello, generar procesos interculturales en los que se dialogue y se produzcan nuevos conocimientos entre actores diversos, con distintos saberes, prácticas y especialidades, desde una jerga común.

## REFLEXIONES FINALES

La agricultura industrial, desde su implementación en México a partir de la década de los años cuarenta del siglo pasado, se ha convertido en un modelo depredador y dañino para el ambiente, las formas tradicionales de cultivo, la economía, la política, la cultura y la salud de la población, sobre todo para las comunidades rurales. Ante ese panorama, la agroecología se ha convertido en una alternativa viable frente a este sistema

de producción agrícola industrial. En la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an, en el estado de Yucatán, la agroecología se convirtió desde el inicio en un punto guía para las poblaciones que buscan una soberanía alimentaria, enfocada sobre todo en las comunidades mayas del estado. La escuela contribuye a impulsar un sistema de producción agrícola más justo y sostenible, que colabora con el cuidado de la madre tierra.

Más allá de una teoría o un ideal, como una entidad que promueve este sistema agroecológico, alternativo a la agricultura industrial, al capitalismo y a las políticas neoliberales enfocadas a impulsar prácticas mecanizadas, U Yits Ka'an ha generado una luz al final del túnel para quienes están en contra de esta forma de vida dependiente, nociva y destructiva que se ha impuesto. Esto se ha logrado gracias a su estructura organizativa poco convencional mediante la cual se fomenta la participación y la escucha activa de distintos actores sociales, ya sean campesinas y campesinos; academia; autoridades religiosas, políticas, sociales; integrantes de asociaciones civiles; empresas, o financiadoras, entre muchos otros.

Lo anterior abre nuevas posibilidades de compartir y generar conocimiento a fin de mejorar la calidad de vida de las personas, sobre todo de las comunidades rurales y los pueblos indígenas del territorio peninsular, para impulsar el Buen Vivir, recobrando con ello su memoria histórica y, por ende, su tejido social e identidad colectiva. Para esto es importante romper con el pensamiento hegemónico de que el ser humano debe dominar la naturaleza, para dar paso a una relación más armoniosa, donde se conciba como un todo interconectado y no solo se piense en una especie que se encuentra por encima de otras, puesto que la Tierra es también un organismo vivo al que hay que cuidar y alimentar para que, en recompensa, nos alimente también.

En el caso de la escuela, se busca constantemente hacer lo anterior, además de fomentar mecanismos cooperativos como la confianza, la comunicación y la traducción; la escucha y la participación activa, y la toma de decisiones plural como elementos fundamentales para cooperar y trabajar con las comunidades, con el fin de producir y transmitir conocimiento de manera conjunta. Los diferentes integrantes que conforman U Yits Ka'an son sujetos sociales que poseen un razonamiento y actuar colectivo debido a que, al estar estrechamente asociados y coordinados, se complementan y, por tanto, comprenden de mejor manera las problemáticas, lo que les permite proponer soluciones más adecuadas y factibles. Ejemplo de ello fue la pandemia de COVID-19, que para todos trajo complicaciones, pero, en este caso, para ellas y ellos también proporcionó oportunidades de promoción, innovación, aprendizaje y reflexión, sobre todo, con respecto a la manera en que vivimos y nos relacionamos con el mundo que nos rodea.

Es el momento para que se comience a enfocar la ciencia y la tecnología en otra dirección, que se dirija a atender necesidades públicas, no que contribuya a seguir preservando el dominio político, económico y social de pocos a costa de dichas necesidades. Por tanto, es necesario tanto un cambio de paradigma en la generación de conocimientos como en políticas públicas contextualizadas y diseñadas de abajo hacia arriba, y no tan solo de ciencia y tecnología, sino también de políticas agrícolas, ambientales, educativas, económicas, de comunicación y divulgación, entre otras, que estén a favor del ambiente y, por ende, de la vida, las cuales pongan en entrecruce los conocimientos de las distintas disciplinas y los diferentes saberes de los pueblos, para trabajar y aportar a la crisis civilizatoria actual.

Una contribución fundamental de la escuela es la generación horizontal de conocimientos mediante un diálogo de saberes. En este marco, U Yits Ka'an nos acerca en lo individual a distintas formas de pensar, de trabajar y de vivir; y en lo colectivo, de participar, intercambiar y producir, pues muestra que el saber tradicional no está enemistado con el saber científico y tecnológico; al contrario, admite y comprende la multiplicidad de cosmovisiones y, por ende, incentiva a producir conocimiento de manera colaborativa y horizontal.

Este caso es una evidencia de que el conocimiento, particularmente en asuntos socioambientales como la agroecología, más allá de generarse en los centros de investigación y universidades, se produce en ambientes colectivos e interactivos generados por diversos actores complementarios que crean redes en las que comparten y edifican nuevas maneras de analizar y resolver desafíos comunes, como recobrar la autonomía,

no tan solo alimentaria, sino también económica, política, territorial y cultural. La horizontalidad de conocimiento, como propuesta y demanda, permite propiciar constantemente espacios interculturales y en resistencia, donde se reconoce y comprende al otro en igualdad; aunque diferente en saberes, valores y cosmovisiones, tiene las mismas oportunidades y derechos de ser respetado, escuchado y tenido en cuenta, para que con ello se impulse, como bien se ha dicho, una soberanía alimentaria, no solo en la región peninsular, sino en todo el país.

## REFERENCIAS

- Aguilar, Jasmín, Catarina Illsley, y Catherine Marielle (2003). "Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos". En *Sin maíz no hay país*, coordinado por Gustavo Esteva, y Catherine Marielle, 83-122. México, D. F.: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Altieri, Miguel (2000). *Agroecology: Principles and Strategies for Designing Sustainable Farming Systems* [en línea]. Disponible en <[http://www.agroeco.org/doc/new\\_docs/Agroeco\\_principles.pdf](http://www.agroeco.org/doc/new_docs/Agroeco_principles.pdf)> (consulta: 13 de junio de 2024).
- Argueta, Arturo, Eduardo Corona-M., y Paul Herchs (coords.) (2011). *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. Cuernavaca/Puebla: CRIM-UNAM/Universidad Iberoamericana. Disponible en <<https://www.diputados.gob.mx/ley-HCTI/CONACYT%20MICROSITIO/II.%20Fuentes%20relevantes/6.-%20Reflexiones%20interdisciplinarias/3.pdf>> (consulta: 18 de junio de 2024).
- Astier, Marta, Q. Argueta, Quetzalcóatl Orozco, S. González, Jaime Morales, Peter Gerritsen, M. Escalona, Francisco Rosado, Julio Sánchez, T. Martínez, C. Sánchez, René Arzuffi, Federico Castrejón, Helda Morales, Lorena Soto, Ramón Mariaca, Bruce Ferguson, Peter Rosset, H. Ramírez, Ramón Jarquín, G. Moya, Carlos González, y Mirna Ambrosio (2015). "Historia de la agroecología en México". *Agroecología* 10 (2): 9-18. Disponible en <<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revistas.um.es/agroecologia/article/download/300781/216201/1030631&ved=2ahUKEwiy27PYm9mGAXXiO4BHReMBooQFnoECBAQAQ&usq=AOvVaw1LvavlrbsZzKUCICKIEGU>> (consulta: 13 de junio de 2024).
- Bote, Abraham (2021). "Cecilia Hu Giménez: Agroecología, un estilo de vida y una forma de resistencia". *La Jornada Maya*, 6 de agosto. Disponible en <<https://www.lajornadamaya.mx/yucatan/177669/cecilia-hu-gimenez-agroecologia-un-estilo-de-vida-y-una-forma-de-resistencia>> (consulta: 22 de agosto de 2021).
- Bringel, Breno (2015). "Soberanía alimentaria: la práctica de un concepto". En *Las políticas globales importantes. Análisis de los retrocesos y rupturas en la práctica de la lucha contra la pobreza y la desigualdad en 2010*, coordinado por Pablo Martínez, 95-102. Madrid: Plataforma 2015 y Más.
- Calva, José Luis (coord.) (2007). *Agenda para el desarrollo. Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero* (tomo 1). México, D. F.: Porrúa/Cámara de Diputados/UNAM.
- Canal Once (2015). "Hacer el bien - Escuela ecológica U Yits Ka'an". *YouTube*, 27 de marzo. Disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=i9gmkonjRBU&t=119s>> (consulta: 19 de junio de 2024).
- CIAPY (1984). *La milpa: sistema tradicional para producir maíz asociado con frijol, ib y calabaza en la Península de Yucatán*. Mérida: CIAPY.
- Collantes, Fernando (s.f.). *La industrialización de la agricultura* [en línea]. Disponible en <[https://economia\\_aplicada.unizar.es/sites/economia\\_aplicada.unizar.es/files/archivos/55/la\\_industrializacion\\_de\\_la\\_agricultura\\_-\\_texto.pdf](https://economia_aplicada.unizar.es/sites/economia_aplicada.unizar.es/files/archivos/55/la_industrializacion_de_la_agricultura_-_texto.pdf)> (consulta: 29 de septiembre de 2020).
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) (2000). *Sistemas y experiencias nacionales de protección de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales* [en línea]. Disponible en <<https://unctad.org/es/system/files/official-document/ciem13d2.sp.pdf>> (consulta: 18 de junio de 2024).

- Corona, Sarah, y Olaf Kaltmeier (dirs.) (2019). *Producción horizontal del conocimiento*. Alemania: Centro Maria Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales (calas). Disponible en <[http://www.calas.la/sites/default/files/corona\\_berkin\\_produccion\\_del\\_conocimiento.pdf](http://www.calas.la/sites/default/files/corona_berkin_produccion_del_conocimiento.pdf)> (consulta: 5 de noviembre de 2020).
- Dietz, Gunther (2017). "Interculturalidad: una aproximación antropológica". *Perfiles educativos* 39 (156). Disponible en <<https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/2017-156-interculturalidad-una-aproximacion-antropologica.pdf>> (consulta: 5 de noviembre de 2020).
- Delgado, Freddy (2019). "La transdisciplinariedad y la investigación participativa revalorizadora en una perspectiva de diálogo de saberes e interculturalidad". Disponible en <<http://www.somas.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/10-PONENCIAS-MAGISTRALES.pdf>> (consulta: 22 de agosto de 2021).
- Domínguez, Diego (2015). "La soberanía alimentaria como enfoque crítico y orientación alternativa del sistema agroalimentario global". *Pensamiento Americano* 8 (15): 146-175. Disponible en <<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/55264>> (consulta: 14 de agosto de 2020).
- Dutrénit, Gabriela (2019). "La construcción de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación". *Ciencia en México: ¿para qué?* 70 (2): 48-57. Disponible en <[https://www.amcedu.mx/revistaciencia/images/revista/70\\_2/PDF/09\\_70\\_2\\_1173\\_RetosPoliticPublicas.pdf](https://www.amcedu.mx/revistaciencia/images/revista/70_2/PDF/09_70_2_1173_RetosPoliticPublicas.pdf)> (consulta: 8 de agosto de 2020).
- Elzinga, Aant, y Andrew Jaminson (1995). "Changing Policy Agendas in Science and Technology". En *Handbook of Science and Technology Studies*, editado por Sheila Jasanoff, Gerald Markle, James Peterson, y Trevor Pinch. Londres/Nueva Delhi: SAGE Publications.
- Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an (2021a). "Caminando hacia el 2021" (folleto).
- Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an (2021b). "Malos hábitos alimenticios durante la pandemia". Disponible en <<https://www.uyitskaan.org/enfrentando-la-pandemia-desde-uyk-compartiendo-experiencias-5/>> (consulta: 11 de abril de 2022).
- Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an (2021c). "Miel, alimento-medicina". Disponible en <<https://www.uyitskaan.org/enfrentando-la-pandemia-desde-uyk-compartiendo-experiencias-4/>> (consulta: 11 de abril de 2022).
- Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an (2024). "¿Quiénes somos?". Disponible en <<https://www.uyitskaan.org/quienes-somos/>> (consulta: 18 de junio de 2024).
- Esteva, Gustavo (2007). "Los árboles de las culturas mexicanas". En *Sin maíz no hay país*, coordinado por Gustavo Esteva, y Catherine Marielle. México, D.F.: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Food Secure Canada (2012). *The Six Pillars of Food Sovereignty, Developed at Nyéléni*. Disponible en <[http://usc-canada.org/UserFiles/File/SixPillars\\_Nyeleni.pdf](http://usc-canada.org/UserFiles/File/SixPillars_Nyeleni.pdf)> (consulta: 11 de abril de 2022).
- Gil, Jesús, y Josefina Vivar (2015). "La modernización agrícola en México y sus repercusiones en espacios rurales". *Revista Antropologías del Sur* 3: 51-67. Disponible en <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6756899.pdf>> (consulta: 3 de enero de 2021).
- Gliessman, Stephen (2001). *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Chelsea/MI, Ann Arbor Press.
- Gómez, Elvin, Erick Martínez-Andrades, Julio Rivas-García, y Edixia Villalobos-Maradiaga (2016). "La seguridad y soberanía alimentaria". *Revista Iberoamericana De Bioeconomía y Cambio Climático* 2 (1): 315-324. Disponible en <<https://doi.org/10.5377/ribcc.v2i1.5702>> (consulta: 22 de agosto de 2021).
- González, José (2012). "Soberanía alimentaria como concepto político". *Devenires* 13 (25): 71-86.
- Gordillo, Gustavo, y Obed Méndez (2013). *Seguridad y soberanía alimentaria (documento base para discusión)*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Disponible en <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6968f8fa-ecob-4915-aeba-1a233b7eccc/a/content>> (consulta: 15 de noviembre de 2020).
- Gutiérrez, Jesús, Luis Aguilera, y Carlos González (2008). "Agroecología y sustentabilidad". *Convergencia* 15: 51-87. Disponible en <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352008000100004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352008000100004&lng=es&nrm=iso)> (consulta: 22 de agosto de 2021).

- Gutiérrez, Norma, y José Gómez (2011). "Relatos de vida productiva alrededor del maíz. Maíz, milpa, conocimiento y saberes locales en comunidades agrícolas". En *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*, coordinado por Arturo Argueta, Eduardo Corona-M., y Paul Herchs, 329-343. Cuernavaca/Puebla: CRIM-UNAM/Universidad Iberoamericana.
- Haverkort, Bertus, Freddy Delgado, Darshan Shankar, y David Millar (2013). *Hacia el diálogo intercultural. Construyendo desde la pluralidad de visiones del mundo, valores y métodos en diferentes comunidades de conocimiento*. La Paz: Plural-AGRUCO.
- Hernández, Efraim (1985). *Obras de Efraim Hernández Xolocotzin* (tomo 1). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- La Vía Campesina (LVC) (2003). *¿Qué significa soberanía alimentaria?* Disponible en <<https://viacampe-sina.org/es/quignifica-soberanalimentaria/>> (consulta: 22 de agosto de 2021).
- León, Osvaldo (2014). "El año de la agricultura familiar campesina indígena". *América Latina en Movimiento* 496: 1-2.
- Luna, Matilde (2003). "Las redes como mecanismo de coordinación y las redes de conocimiento". En *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, coordinado por Matilde Luna, 51-78. Barcelona: Anthropos/IIS-UNAM.
- Luna, Matilde, y José Luis Velasco (2017). "Complex Associative Systems: Cooperation amid Diversity". Ciudad de México: IIS-UNAM/CEICH-UNAM.
- Martínez, María, y Peter Rosset (2008). "La Vía Campesina: Transnationalizing Peasant Struggle and Hope". En *Latin American Social Movements in the Twenty-First Century: Resistance, Power, and Democracy*, editado por Richard Stahler-Sholk, Harry Vanden y Glen Kuecker. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Massieu, Yolanda (2009). "Cultivos y alimentos transgénicos en México: El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas". *Argumentos* 22 (59): 217-243.
- Moya, Xavier, Arturo Caamal, y Bernardino Ku (2003). "La agricultura campesina de los mayas de Yucatán". *LEISA. Revista de agroecología. Ocho estudios de caso*: 7-17.
- Navarrete, L. (1978). *Plagas y enfermedades del sistema roza-tumba-quema*. México: Banrural.
- Ordóñez, Freddy (2010). "La agroecología y la soberanía alimentaria como alternativas al sistema agroalimentario capitalista. Experiencia de la Fundación San Isidro (Duitama, Colombia)". *El otro derecho* 42. Disponible en <<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711062417/6.pdf>> (consulta: 11 de abril de 2022).
- Pichardo, Beatriz (2006). "La Revolución Verde en México". *Agraria* 4: 40-68. Disponible en <<https://tallertesis.files.wordpress.com/2015/03/121-234-1-sm.pdf>> (consulta: 13 de junio de 2024).
- Rajchenberg, Enrique (2000). "¿Milpas o chimeneas? La polémica en torno a la industrialización a mediados de siglo". *Chiapas* 10.
- Rosset, Peter, y Miguel Altieri (2018). Agroecología, ciencia y política [en línea]. Disponible en <<https://sii.ecosur.mx/Content/ProductosActividades/archivos/25864/textocompleto%201.pdf>> (consulta: 18 de junio de 2024).
- Terán, Silvia, y Rasmussen, Christian (2009). *La milpa de los mayas. La agricultura de los mayas prehispánicos y actuales en el noroeste de Yucatán*. Mérida: Universidad Oriente/CEPHICIS-UNAM.
- Toledo, Víctor (1994). "La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa". *Ciencias* (34): 43-59. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) (2006). "Plan de Estudios de la Licenciatura en Agroecología". Mérida: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de Yucatán. Disponible en <<https://www.ccba.uady.mx/licenciaturas/PLAN%20DE%20ESTUDIOS%20AGROECOLOGIA.pdf>> (consulta: 15 de diciembre de 2020).
- Wezel, Alexander, Stéphane Bellon, T. Doré, Charles Francis, Dominique Vallod, y Christophe David (2009). "Agroecology as a Science, a Movement, and a Practice". *Agronomy for Sustainable Development* 29: 503-515. Disponible en <<http://dx.doi.org/10.1051/agro/2009004>> (consulta: 20 agosto de 2020).

## ENTREVISTAS

- IA1, 10/04/21, Informante Anónimo 1, entrevistado el 10 de abril de 2021.
- IA2, 23/04/21, Informante Anónimo 2, entrevistado el 23 de abril de 2021.
- IA3, 04/05/21, Informante Anónimo 3, entrevistado el 04 de mayo de 2021.
- IA4, 07/05/21, Informante Anónimo 4, entrevistado el 07 de mayo de 2021.
- IA5, 12/05/21, Informante Anónimo 5, entrevistado el 12 de mayo de 2021.
- IA6, 13/05/21, Informante Anónimo 6, entrevistado el 13 de mayo de 2021.
- IA7, 17/05/21, Informante Anónimo 7, entrevistado el 17 de mayo de 2021.
- IA8, 01/06/21, Informante Anónimo 8, entrevistado el 01 de junio de 2021.
- IA9, 10/06/21, Informante Anónimo 9, entrevistado el 10 de junio de 2021.



# PATÓGENOS EN EL AMBIENTE.

## RESONANCIAS CIENTÍFICAS SOBRE LA SALUD Y LA ENFERMEDAD EN YUCATÁN<sup>1</sup>

César Guzmán Tovar<sup>2</sup>

### INTRODUCCIÓN

Uno podría pensar que todo —o casi todo— ha sido dicho sobre la pandemia de COVID-19: que los científicos generaron el conocimiento suficiente para combatir efectivamente el virus SARS-COV-2; que se han generado metodologías precisas para dar seguimiento a los datos sobre contagios, muertes y vacunaciones; que los gobiernos —bien o mal— han implementado medidas para mitigar las distintas crisis que llegaron con la pandemia; que las personas, en general, hemos aprendido a vivir con la amenaza del virus; que nuestras sociedades, una vez más, supieron sobrevivir a una amenaza directa, etcétera. Lo cierto es que aún estamos lejos de cerrar el tema sobre las enfermedades emergentes, si es que se puede pensar en que alguna vez se cerrará, pues precisamente lo que caracteriza nuestra relación con estas enfermedades es la incertidumbre.

“Incertidumbre”, en términos sociológicos, quiere decir que algunos de los problemas que enfrentamos como sociedad pueden ser asumidos como riesgos, en los cuales no hay soluciones inequívocas y pueden no eliminarse del todo; en ese sentido, son problemas que pueden escapar a nuestro control (Beck, 2001). De acuerdo con lo anterior, podemos entender las enfermedades emergentes desde una ontología de la incertidumbre por dos razones concretas: la primera es que son intempestivas (se identifican como “nuevas” en una población específica; aparecen de manera repentina); la segunda razón es que pueden aparecer de nuevo cuando ya se creían controladas (se conocen como enfermedades reemergentes).

Las enfermedades emergentes son causadas por agentes infecciosos desconocidos (o conocidos recientemente) y pueden generar problemas de salud pública a nivel local, regional y mundial. De acuerdo con algunos estudios, la historia de estas se puede remontar a 2 500 años atrás, cuando se inició el intercambio comercial entre el Imperio romano en Occidente y la dinastía Han en Oriente (García-Yáñez et al., 2018). La peste, el ébola, la tuberculosis, la hepatitis y el sida son ejemplos “clásicos” de enfermedades emergentes; es decir, aquellas que en un momento fueron emergentes y se propagaron a diversas regiones diferentes de

---

<sup>1</sup> Este capítulo presenta algunos resultados preliminares del proyecto de investigación PAPIIT IA300722 “La investigación de las enfermedades emergentes en el contexto de la pandemia de COVID-19. Procesos de construcción y usos sociales del conocimiento en la Península de Yucatán”, el cual es liderado por el autor. De igual manera, se alude a varios conceptos del campo de cts discutidos en el primer módulo del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología, del cual el autor fue docente.

*Se agradece a los científicos y científicas que han colaborado en esta investigación con su tiempo y paciencia para realizar las entrevistas que dieron origen a este texto.*

<sup>2</sup> Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, Universidad Nacional Autónoma de México.

Correo electrónico: [cesar.guzman@enesmerida.unam.mx](mailto:cesar.guzman@enesmerida.unam.mx)

donde surgieron. Entre las más recientes se pueden mencionar la influenza AH5N1, el zika, el chikungunya, y ahora la COVID-19. Algunos casos de enfermedades reemergentes son el virus del Nilo, el cólera, el paludismo, la fiebre amarilla y la difteria.

Si este tipo de afecciones son ontológicamente inciertas, entonces surge la inquietud acerca del rol de las ciencias frente al desafío histórico de comprender y combatir las enfermedades emergentes.<sup>3</sup> Esa inquietud general me llevó a plantear una pregunta un poco más concreta: ¿cuál es el trabajo de las ciencias de la salud ante la problemática social de las enfermedades emergentes? Para tratar de acercar una respuesta, en este capítulo expongo los primeros avances de una investigación que desarrollo acerca del estudio de las enfermedades emergentes en la Península de Yucatán, México. Concretamente, el capítulo busca responder a la siguiente pregunta: ¿cuáles son las nociones de salud y de enfermedad que expresan algunos científicos y científicas en el estado de Yucatán?

Esta pregunta gana importancia en el contexto de la más reciente pandemia que vivimos. La COVID-19, como enfermedad emergente, ha generado en las ciudadanías globales múltiples interrogantes sobre las acciones a nivel político, económico y científico. Esas interrogantes globales se materializan a nivel local mediante cuestionamientos y demandas a políticos y científicos, principalmente en las redes sociales y los medios de comunicación. En ese escenario de inquietudes e incertidumbres, se hace relevante indagar cómo la ciencia, o más exactamente, cómo los científicos y científicas entienden la noción de enfermedad, cómo estudian este hecho y cuáles son los desafíos en el estudio de las enfermedades emergentes.

Mi interés central es analizar, con base en algunos aportes hechos desde los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), los relatos de algunos científicos y científicas acerca de las nociones de salud y enfermedad. Mi interés es vincular estos relatos con los argumentos sobre la relación entre la ciencia y el ámbito político. Con ello, uno de los resultados que se expone es que los investigadores de las enfermedades emergentes en Yucatán han construido nociones que trascienden la unilateralidad de las ciencias biológicas.

Luego de esta introducción, en la primera parte del capítulo expongo algunas reflexiones metodológicas que han surgido durante la investigación. En el segundo apartado presento una breve reflexión conceptual sobre las nociones de salud y enfermedad, entendidas bajo la idea de un problema socialmente construido. En el siguiente apartado hago una síntesis de los relatos de las personas entrevistadas (científicos y científicas que actualmente desarrollan investigaciones sobre enfermedades emergentes en Yucatán), vinculándolos con las representaciones acerca de la enfermedad como concepto central de la indagación. Por último, presento algunas conclusiones preliminares acerca del trabajo científico sobre enfermedades emergentes en la región.

## REFLEXIONES METODOLÓGICAS

La investigación que realizo se basa, en la primera fase de su desarrollo, en revisión documental y entrevistas a científicos y científicas de las ciencias naturales, donde la biología es la formación profesional predominante entre la población entrevistada. Esto, sin duda, marca especificidades sobre la indagación del sentido atribuido a “la enfermedad como fenómeno” y la concepción del resguardo de la vida en su acepción griega como *zoe*. Para este capítulo se realizaron diez entrevistas con profundidad a científicas y científicos vinculados a instituciones públicas de investigación en Yucatán.

<sup>3</sup> Recordemos que la “ciencia moderna” se definió a sí misma a partir de la certeza, la evolución, el progreso, la racionalidad, la causalidad y, con ello, el establecimiento de verdades últimas. Todo lo contrario a la ontología de la incertidumbre de las enfermedades emergentes.

Las personas entrevistadas tienen trayectorias diversas y, por ende, experiencias diferenciadas sobre el hacer ciencia y sobre las enfermedades emergentes en particular. Sus carreras como investigadores e investigadoras oscilan entre tres y más de veinte años, de manera que los relatos aquí suscitados se configuran en atención a distintas trayectorias. Por ejemplo, algunas de las personas entrevistadas están haciendo un posdoctorado, mientras que otras están iniciando sus carreras de investigación con un nombramiento en alguna institución del estado; otras ya tienen una carrera consolidada y una amplia experiencia en investigación sobre enfermedades zoonóticas o enfermedades emergentes en la Península de Yucatán.

De las entrevistas realizadas entre agosto y octubre de 2021 emergieron las percepciones sobre el vínculo ciencia-sociedad, atravesado por la noción de las enfermedades emergentes y por la percepción del propio trabajo científico. Está claro que en un futuro próximo (cuando las condiciones de salubridad lo permitan), estos relatos deberán confrontarse y complementarse con el análisis de las prácticas *in situ*, es decir, en los laboratorios y en el trabajo de campo que realizan los científicos. Por ahora, la metodología basada en la recopilación e interpretación de los relatos nos permite comprender una parte importante de las experiencias científicas y de la concepción del trabajo científico en un área de conocimiento especializado, en una región específica de México.

Esta primera exploración se realizó a partir de una búsqueda de investigadores e investigadoras dedicados al estudio de enfermedades emergentes en instituciones ubicadas en Yucatán. Debido a las restricciones por la pandemia, esta actividad se limitó a una búsqueda en internet de las páginas web oficiales de las instituciones y sus perfiles en Facebook. Esto también incluyó los resultados de la convocatoria 2020-1 del Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación en Salud ante la Contingencia por COVID-19, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Una vez identificadas las personas, me contacté con ellas por medio del correo electrónico y así programamos las entrevistas. Al finalizar las primeras entrevistas, pedí a mis interlocutores que me referenciaran con colegas a quienes pudiera entrevistar, y así mi “caza” de científicos se amplió.

Me gusta pensar que, guardadas las obvias diferencias, esta “búsqueda y atrape” es similar a la que realizan los entomólogos en campo para obtener sus sujetos de trabajo. Primero rastreo la topología<sup>4</sup> en donde pueda encontrar investigaciones referidas a las enfermedades emergentes (esto es, universidades y centros de investigación); enseguida delimito los lugares en donde efectivamente hay investigadores sobre el tema de interés; luego me sumerjo virtualmente en esas instituciones identificando a los sujetos de mi interés, y, por último, propicio la interacción con ellos auscultando las percepciones, los conocimientos y las experiencias que los definen como expertos y expertas. Este fue el camino metodológico recorrido para esta fase del proyecto; la fase siguiente incluirá las visitas a los laboratorios, el acompañamiento al trabajo de campo que realizan los científicos y la obtención de información en los demás estados de la península (Campeche y Quintana Roo).

En el siguiente apartado presentaré las nociones que algunos científicos y científicas de Yucatán elaboran sobre la salud y la enfermedad. Alternaré los relatos de los entrevistados con las conceptualizaciones hechas desde los estudios sociales de la ciencia y la teoría social. Esta “doble hélice” analítica permitirá, creo, elaborar una conceptualización sobre el rol de las ciencias en relación con las sociedades en el contexto de pandemia, pues, como mencionan Albornoz y Barrere (2021), las comunidades científicas de los países de América Latina han tenido que dar respuestas a problemas locales durante la pandemia de COVID-19 con base

<sup>4</sup> Pickering (1995) define “topología” como los espacios físicos en donde tienen lugar las prácticas científicas. Estos, que remiten a relaciones culturales, se pueden pensar como lugares específicos (por ejemplo, universidades, laboratorios, institutos, centros e industrias que desarrollan actividades de investigación).

en un buen desempeño tanto en investigación básica como clínica. La interpretación de los relatos recopilados en esta investigación exploratoria es un paso importante hacia la conceptualización de las prácticas científicas en nuestra región.

## IDEAS, PRÁCTICAS Y CONSTRUCCIONES

Como menciona Sheila Jasanoff (2021), las ciencias de la vida (especialmente la biología) ganaron su importancia y centralidad dentro del abanico de las ciencias del siglo xx a partir del reclamo para sí de la primacía del discurso biológico sobre otros discursos. Considero que este reclamo se ha construido institucionalmente (mediante los programas de posgrado y la investigación de punta que requirieron grandes apoyos financieros), pero también individualmente (por medio de la adopción de un *ethos* que percibía la biología con altivez). Esto ha generado una singular subjetividad científica en relación con las demás ciencias, puesto que, como la misma Jasanoff menciona, las ciencias de la vida han impulsado una retórica (un discurso de verdad, diría Foucault) orientada a establecer una noción científica de la vida, sobreponiéndose a otras nociones de vida no-científicas que diferentes culturas e individuos construyen de acuerdo con sus experiencias y tradiciones.

Es en ese dúo institucional-cultural en el que se construye la idea del quehacer biológico y, más concretamente, la idea de biólogo. Para seguir la argumentación de Hacking (2001), lo que se construye socialmente no son los sujetos con sus clasificaciones (etiquetas, diría Appiah [2019]), sino la idea de sujetos. El autor nos plantea, entre otros, el ejemplo de la idea que tenemos sobre las “mujeres refugiadas”:

Cuando leemos sobre la construcción social de *X*, a lo que se hace referencia muy comúnmente es a la idea de *X* (en su matriz). Y las ideas, así entendidas, tienen verdadera importancia. Puede ser realmente importante para alguien que la clasifiquen como una mujer refugiada; si no se la clasifica así puede ser deportada o tener que esconderse, o casarse para obtener la ciudadanía. [...] Así, puede tener sentido decir que los propios individuos y sus experiencias son construidos dentro de la matriz que rodea la clasificación “mujeres refugiadas”. [...] en este ejemplo, *X* no se refiere directamente a las mujeres refugiadas individuales. No, la *X* se refiere ante todo a la mujer refugiada como una clase de persona, a la clasificación misma, y a la matriz dentro de la cual funciona la clasificación. Como consecuencia de ser clasificadas de esa manera, las mujeres individuales y sus experiencias de sí mismas cambian cuando son clasificadas así (Hacking, 2001: 33-34).

De acuerdo con la propuesta de Hacking, los científicos —y, por extensión, sus experiencias y producciones— son una construcción social porque emergen de una matriz que involucra a las instituciones de formación científica, a los organismos que regulan la ciencia y la tecnología y a las generaciones mayores de científicos (es decir, a las comunidades científicas propiamente dichas). Instituciones, organismos y generaciones científicas forman la topología en donde es posible la interacción de los diversos actores en espacios específicos (reuniones, comités, congresos, etcétera) y allí, entre otras cuestiones, definen constantemente qué es un científico y qué se espera de un científico o científica; es decir, la topología es el conjunto de espacios sociales donde se construye la idea de científico en una sociedad.

Es importante mencionar que, para Hacking, la noción de “idea”, no se refiere a algo intangible (o más bien, a algo solamente intangible); no es una mera “representación” que nos hacemos de los sujetos o de los objetos. La construcción de una idea es posible gracias a una matriz compuesta por materialidades que

incluye sujetos, objetos, instituciones y temporalidades (manifestadas en procedimientos). Latour recalca esto cuando menciona el carácter de los enunciados y proposiciones de la siguiente manera: “Una proposición, contrariamente a un enunciado, incluye al mundo en cierto estado... Así, una construcción no es una representación de la mente o de la sociedad sobre una cosa, un objeto, una cuestión de hecho, sino la relación de cierto tipo de mundo en cierto tipo de colectivo” (Latour, citado en Law, 2020: 63).

En síntesis, los sujetos científicos (en general, nunca en particular) son construcciones sociales posibles gracias al entramado (“red”, dirán los autores de la teoría del actor-red) material que los posibilita. Los científicos, entonces, despliegan sus prácticas, sus ideas y sus creencias bajo la égida de dicho entramado. Podríamos decir que esto se acerca a lo que Law (2020) ha llamado “territorio interior”, o a lo que Pickering (1995) y Law (1999) han denominado “topología”:

Este es el punto más importante: el carácter de este territorio interior y sus prácticas determina qué es hacer ciencia o practicar una rama específica de ella. En una primera aproximación, entonces, la ciencia es una actividad que involucra la orquestación simultánea de una amplia gama de disposiciones literarias y materiales. Tiene que ver con la orquestación de territorios interiores adecuados y sostenibles (Law, 2020: 56).

La topología se ocupa de la espacialidad y, en particular, de los atributos de lo espacial que aseguran la continuidad de los objetos a medida que se desplazan a través de un espacio. El punto importante aquí es que la espacialidad no está dada. No es fija, aparte del orden de las cosas. En cambio, viene en varias formas (Law, 1999: 6).

En otro trabajo (Guzmán Tovar, 2021) analicé cómo se configura la topología de las prácticas científicas para la construcción de la idea de científico en Argentina, Colombia y México. En el presente análisis quiero centrar la discusión en que la idea de Ian Hacking sobre el mundo como construcción social puede ser sugerente para comprender la matriz desde la cual los científicos generan sus “propias” construcciones sobre las nociones de salud y enfermedad, las cuales, en realidad, son construcciones sociales y no “propias” de los y las científicas. El movimiento sería el siguiente: se genera, históricamente, una matriz donde son construidos los individuos (en este caso, científicos y científicas de México); esta tiene lugar en la topología, la cual se entiende como un conjunto de interacciones entre instituciones e intercambios culturales (en este caso, la cultura de las ciencias biológicas); luego, los científicos, que han sido social y culturalmente construidos, construyen a su vez premisas concretas y contingentes de acuerdo con las experiencias obtenidas en sus investigaciones (en este caso, investigaciones sobre enfermedades emergentes en Yucatán); esas premisas se hacen públicas en la matriz, la cual se dinamiza y reorganiza mediante las controversias tecnocientíficas y las nuevas formas de producción de conocimientos.

La construcción de las nociones científicas sobre la salud y la enfermedad que relataron las personas entrevistadas responden a un pasado —a la vez lejano y próximo— porque la matriz de la que emergen dichos relatos está constituida por instituciones tan antiguas como las universidades, pero también por otras recientes como algunas disciplinas (por ejemplo, la entomología forense y la biología sintética). Pero esa construcción también es referente del presente porque se materializa en las prácticas cotidianas que los investigadores llevan a cabo, y nombran un futuro porque remiten a promesas científicas sobre la posibilidad de comprender y erradicar la enfermedad. El futuro, en ese sentido, es pensado y realizado a partir de promesas; las promesas movilizan (construyen o transforman) aspectos técnicos, cognitivos y sociales en diversos espacios más allá de las arenas epistémicas (Knorr-Cetina, 1996) de la investigación.

[T]oda promesa tecnocientífica moviliza a la vez dimensiones técnicas o cognitivas y dimensiones relativas al orden social, todo ello en el marco de una construcción de futuro, es decir, de un ordenamiento futuro de las dimensiones técnicas y las dimensiones sociales. [...] las promesas —dirigidas a otros actores sociales o instituciones, a organismos de financiamiento o hacia el público en general— se co-construyen junto con el campo con el cual emergen (Kreimer, 2021: 15).

Así, los relatos sobre la salud y la enfermedad emergen de un conjunto de co-construcciones cognitivas, institucionales y sociales que se piensan desde el pasado y el presente para intervenir el futuro. Pero esta relación, por supuesto, no es cronológicamente lineal. Pasado, presente y futuro se recombinan simbólicamente a través de las promesas que, como menciona Kreimer, son co-construidas. Se yergue, entonces, una disputa constante y cotidiana entre los varios futuros posibles (Contreras, Bautista y Olivos, 2023); entre aquellos futuros que son enunciados a través de las promesas científicas. De esta manera, las promesas son conductoras del futuro como hecho cultural (Appadurai, 2015); las promesas evocan los posibles futuros en el presente generando una disputa por el acontecimiento, por el gobierno del tiempo por venir.<sup>5</sup>

Pensar en las promesas científicas como convergencias del tiempo ahora y el tiempo por venir no significa minimizar analíticamente la dimensión temporal de los hechos científicos, ni la condición situada de la producción de conocimientos. Significa, como menciona Contreras respecto a la antropología, que “el interés no está en cambiar el centro de gravedad [...] desde el pasado o el presente al futuro, sino en considerar que en todo tiempo ahora habitan de maneras múltiples, conexas e inconexas, lo pretérito y lo porvenir” (Contreras, 2022: 168). Desde este punto de vista, las topologías (Mol y Law, 1991; Pickering, 1995) y los tiempos de las promesas científicas convergen en una complejidad de momentos, situaciones, prácticas, actores e instituciones. Como trataré de demostrar en el quinto apartado de este capítulo, las convergencias entre las experiencias (de cada investigador o investigadora); las topologías (instituciones, centros de investigación y laboratorios), y los tiempos (pretéritos, presentes y porvenires) han generado resonancias específicas sobre el problema de la salud y la enfermedad.

Más adelante compartiré algunas nociones de científicos y científicas dedicadas al estudio de enfermedades emergentes en Yucatán. Atendiendo a la convergencia de tiempos y espacios mencionada en el párrafo anterior, trato de presentar un entrecruzamiento analítico de, por un lado, los relatos de los científicos en Yucatán y, por otro, las conceptualizaciones realizadas en trabajos previos por autores pertenecientes a los estudios de cts, a la biología o a las ciencias sociales. El objetivo de esta forma expositiva es proponer varias entradas que conllevan a un mismo punto, es decir, un mismo objeto visto desde diferentes ángulos, como en la obra de arte titulada *Tres personas contemplando un gladiador a la luz de las velas*, del pintor Joseph Wright de Derby (1765). En dicho cuadro, la mirada de un observador no es suficiente para contemplar la totalidad de la figura; es necesario que las tres miradas se complementen para que las tres perspectivas formen una idea completa de la figura observada.

<sup>5</sup> Esto se vivió recientemente con las disputas científicas, económicas y políticas que libraron varias empresas y gobiernos por la generación de la vacuna contra la covid-19. La discusión nunca se enfocó en la efectividad de la vacuna, sino en quién la producía primero y en mayor cantidad porque así, se pensaba, se tendría una superioridad sobre los competidores. La promesa de una vacuna tenía un interés tanto científico como político, más exactamente, de control político-económico.

## LA SALUD Y LA ENFERMEDAD COMO “PROBLEMAS” SOCIALES

En el apartado anterior se mencionó la co-construcción de las promesas tecnocientíficas y, como corolario de ello, de los relatos elaborados por los y las científicas (en este caso, los relatos sobre la salud y la enfermedad). Pero es importante no perder de vista que estos relatos hacen referencia a un entramado teórico e histórico; las nociones sobre la salud y la enfermedad responden a la delimitación cultural de un problema construido. De acuerdo con lo anterior, se entiende que “[n]o es posible considerar ninguna situación social como intrínsecamente problemática si no es en relación con los actores que la construyen como tal, en situaciones históricamente contingentes” (Kreimer, 2011: 131).

Aquello sobre la salud y la enfermedad que se presenta ante el público (la sociedad en general) como un problema, no es algo “natural”, sino eminentemente “social”; en otras palabras, las enfermedades, como un problema social, no son algo “dado” o “naturalizado” (Kreimer, 2011), son elucubraciones situadas que devienen en conocimiento codificado con una fuerte apariencia de objetividad.<sup>6</sup> Este movimiento (de la elucubración a la objetividad) se asienta por medio de un proceso de legitimación en donde el rol principal lo asumen las disciplinas científicas (en este caso, las ciencias biológicas) con el co-protagonismo de las instancias de toma de decisiones. Como dice Kreimer: “Si esta aceptación ‘naturalizada’ de un problema social ha sido frecuente en la literatura de las ciencias sociales, lo ha sido aún más en el plano de las políticas, normalmente escondiendo los diversos supuestos según los cuales una situación social dada adquiere el carácter de ‘problemática’” (2011: 130).

Antes de desplegar los enunciados de los científicos sobre la salud y la enfermedad colectados para esta investigación, es imprescindible dejar claro que estas nociones o ideas responden a una cultura específica en un tiempo histórico concreto: la cultura científica contemporánea. En los estudios de cts, analizamos la cultura científica desde las prácticas; de hecho, el conocimiento científico lo entendemos como un conjunto de prácticas y no solo como el resultado cognitivo del pensamiento. “Asimismo, al estudiar las prácticas, el discurso de los científicos sociales o naturales queda encuadrado de una forma que no obliga al analista a reproducir su lógica o racionalidad, sino como un relato que da cierta inteligibilidad a las acciones. Dicho de otro modo, nos preocupa lo que los científicos hacen, no tanto lo que dicen que hacen” (Rodríguez, 2022: 66).

La idea —y en este caso, podría decirse el “ideal”— que la sociedad occidental contemporánea tiene sobre el binomio salud-enfermedad responde a un entramado cultural configurado por conocimientos científicos específicos y especializados; por estructuras institucionales (la Organización Mundial de la Salud, por ejemplo), que avalan dichos conocimientos y se encargan de organizar los sistemas de salud alrededor de ellos mediante la toma de decisiones, y por los colectivos de usuarios que son beneficiarios del conocimiento científico y de las decisiones políticas. Los sistemas de salud se ajustan de acuerdo con los conocimientos científicos que han sido legitimados, lo cual quiere decir que los hallazgos científicos generan cambios a nivel social (el descubrimiento del virus SARS-COV-2 es paradigmático en nuestra actualidad); pero, al mismo tiempo, es innegable que, por ejemplo, el significado otorgado a la salud pública en una sociedad y el sentido creado alrededor de ella junto con su simbología (aquí hablamos de una dimensión cultural) delinean la forma de organizar y regular los sistemas de salud. Así, los espacios físicos habilitados para la gestión, los imaginarios sobre el personal médico y el estatus otorgado a la investigación biomédica son resonancias del mundo cultural en las cuales las nociones de salud y enfermedad devienen acto.

<sup>6</sup> Esto mismo ocurre con las categorías que se usan para entender los problemas. Por ejemplo, la noción de virus ha variado a lo largo de los siglos y el uso que le damos hoy no es el mismo de otras épocas.

Una síntesis de la historia social del virus se puede encontrar en Aranda (1998).

Sobre ese tema trata el siguiente apartado. Allí expondré los relatos de algunos científicos y científicas que, a manera de resonancias sobre lo cultural, delinean los intersticios entre la configuración social de un problema y las prácticas en su propia labor de investigación.

## RESONANCIAS CIENTÍFICAS SOBRE EL “PROBLEMA” DE LA SALUD Y LA ENFERMEDAD

El sociólogo alemán Harmut Rosa (2019a; 2019b) planteó el concepto de resonancia para dar a entender una relación con el mundo llena de sentido, de emociones y de calidez. Así, la resonancia sería la contraparte de la alienación en la cual las personas sienten experiencias de vacío en los diferentes espacios sociales que habitan. Pero la resonancia, dice Rosa, “no es un estado emocional, sino un modo de relación” (2019b: 227). La resonancia es relacional; es una relación en la que los individuos y el mundo social que los rodea se *conmueven* y se transforman mutuamente. La conmoción y simultánea transformación individual-social cobran sentido para ambas partes constitutivas de la relación porque las dos pueden hablar con voz propia. Rosa menciona que en esa interrelación debe haber consistencia para poder hablar con voz propia, pero a la vez los sujetos deben ser abiertos para dejarse afectar o alcanzar por las demás voces (individuales y sociales).

*Las experiencias de resonancia describen un modo determinado de relación entre un sujeto y un segmento específico del mundo. [...] desde el punto de vista del sujeto, esta relación puede comprenderse como un hilo vibrante constituido por a←fecto y e→moción, es decir, por el movimiento bilateral de ser afectado y entrar en relación (activa). Por el contrario, puede hablarse de ejes de resonancia cuando se establece y se estabiliza una forma de entrar en relación entre el sujeto y este segmento del mundo que posibilita tener estas experiencias con frecuencia. Es en torno a esos ejes de resonancia que los sujetos pueden asegurarse siempre de nuevo su relación resonante con el mundo; y los ejes de resonancia (individuales) se conforman de manera característica en espacios de resonancia culturalmente establecidos en el sentido antes definido (Rosa, 2019b: 225, las cursivas son del original).*

De acuerdo con Rosa, la resonancia, más que una metáfora, es una construcción relacional que permite comprender el sentido “armónico” que los individuos dan a su vida o, por lo menos, a algunos segmentos del mundo social: “el concepto describe una relación específica entre dos cuerpos capaces de vibrar, en el cual la vibración de uno estimula la ‘autoactividad’ (o la *autovibración*) del otro. [...] La resonancia surge entonces cuando la vibración de un cuerpo estimula la vibración del otro en su *propia frecuencia*” (Rosa, 2019b: 215, las cursivas son del original).

Retomo esta idea de resonancia como interacción vibrante para dar cuenta del conocimiento generado en un contexto específico (social); en este caso, aquel producido por científicos y científicas (sujetos) en Yucatán con una serie de organismos (objetos) identificados como patógenos. La resonancia de esta relación se establece a partir de un entramado cultural, científico e individual que apuesta por la posibilidad de dar voz a distintos individuos en la construcción del “problema” sobre la salud y la enfermedad. El concepto de Rosa busca explicar el sentido que los individuos establecen hacia los esquemas culturales, la comunidad de entorno y la materialidad que los rodean en los diversos escenarios de la vida social (o segmentos de mundo, como él los llama). Haciendo un juego de contracción del concepto, aquí hablaré de resonancia solo para tratar de comprender la acción de una cultura científica que genera conceptualizaciones sobre un objeto que puede afectar el entorno social y humano en Yucatán.



Así, un primer acercamiento que encontré sobre la salud y la enfermedad es que estas nociones responden y corresponden a momentos históricos en los cuales se involucran diferentes actores que contribuyen a su co-construcción:

Mira, cuando empecé realmente [...] la salud, solamente se conceptualizaba con respecto a que físicamente te encontraras bien y no padecieras alguna situación que te mermara alguna capacidad física o intelectual y por consiguiente enfermedad lo contrario, que presentases algún impedimento físico, fisiológico o bien patológico que te impidiera tener una vida plena. Pero actualmente podemos considerar como salud en la actualidad según los expertos de la OMS [Organización Mundial de la Salud] como “el pleno bienestar físico, mental y social del individuo” y enfermedad como “Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible”. Las investigaciones modernas han evidenciado que el mejoramiento de la salud poblacional, en cualquier sociedad, se ve determinado por la influencia genética, el estado biológico y la forma en que viven las personas y la sociedad misma, el estado del Medio Ambiente y la disponibilidad de los servicios de salud. Ahora la salud involucra no solo al individuo, sino a su entorno (IE-01, biología, comunicación personal, 01/02/2022).<sup>7</sup>

De acuerdo con Mendoza, Rosales y López (2019), la noción de “enfermedad” se ha entendido históricamente solo como una patología orgánica-biológica, y parece ser la que mantiene la Organización Mundial de la Salud (OMS).<sup>8</sup> En ese sentido, se ha naturalizado la enfermedad —y también la salud— a partir de una concepción de deterioro o carencia a nivel biológico. De acuerdo con los mismos autores, esta forma de entender y resolver los problemas de salud tiene una carga ideológica, política y económica. Podríamos decir que el núcleo de este relato sobre la salud y la enfermedad es la concepción biológica de la vida atravesada por intereses particulares que no generan resonancias entre sus expositores y las comunidades sociales concretas. Parece ser un relato que ondea desde las altas cumbres del poder institucional, pero que, al fin y al cabo, ondea para sí mismo. El fundamento epistemológico de este relato está, por supuesto, en las ciencias biológicas; es, por lo tanto, un relato biologicista en el sentido que es monodisciplinar y sin resonar con otro tipo de conocimientos. Recordemos que Sheila Jasanoff ya había reflexionado sobre el movimiento de la biología en el predominio de la noción de la vida:

Las ciencias biológicas influyen en nuestra interpretación de la vida no solo desvelando facetas desconocidas hasta ahora sobre qué es la vida, o aislando los elementos materiales de los entes vivos, o creando entes vivos nuevos, sino también, en la misma medida y a la vez, a través de un control del lenguaje y del discurso que delimita cómo nombrar las entidades biológicas y en qué términos hay que debatir sobre su significado o valor. Los éxitos de la biología a este respecto son

<sup>7</sup> Los relatos de los y las investigadoras entrevistadas (IB) se referencian de la siguiente manera: IE + el código asignado durante la investigación + la formación profesional de base + el instrumento usado para la recopilación de la información + la fecha correspondiente.

<sup>8</sup> La OMS define “salud” de la siguiente manera: “La salud es un estado completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (2014: 1). De acuerdo con Herrero, la organización define “enfermedad” así (aunque no haya una referencia explícita en algún documento): “Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible” (Herrero, 2016: s.p.).

en parte una cuestión de poder relativo. Con su llamamiento al empleo de los valores de la objetividad y la verdad, la ciencia esgrime un repertorio lógico que afirma trascender lo local y lo particular, lo subjetivo y lo afectivo (Jasanoff, 2021: 178-179).

Pero en el ámbito de las investigaciones empíricas esta noción “clásica” se ha complejizado —desnaturalizándola y rompiendo su carácter dicotómico— al involucrar aspectos de orden social, cultural e histórico. Esta desnaturalización de la noción de enfermedad es referida por otra de las personas entrevistadas:

Al principio yo tenía la idea, cuando empecé a trabajar con el tema de los mosquitos y las enfermedades, mi idea era decir: “Muy bien, vamos a trabajar en el tema de las enfermedades para intentar evitar que la gente muera, sobre todo en las enfermedades emergentes y tropicales [...]”. Entonces yo estaba con el tema de luchar contra las enfermedades como idea a través de las investigaciones, del conocimiento. [...] Pero a lo largo del tiempo ha cambiado porque yo me he dado cuenta que no solo hay que luchar contra la enfermedad, sino que hay que promover la salud, y promover la salud es un global; entonces hay un tema ahí de que de nada sirve luchar contra la enfermedad si no se fomenta la salud (IE-06, biología, comunicación personal 03/02/2022).

Tenemos, entonces, la construcción de una idea (Hacking, 2001). La idea o noción de enfermedad es construida con base en tres elementos complementarios: 1) la epistemología (o *episteme* en el sentido foucaultiano), que en este caso es científica y, más específicamente, biológica; 2) la cultura que se manifiesta en el fomento del cuidado y la salud pública, y 3) las creencias individuales que son representadas mediante la formulación de proyectos y las prácticas de investigación de cada científico. Estos elementos han llevado a que la noción salud-enfermedad no se entienda como una dicotomía, sino como un binomio, es decir, dos *nomos* (*νόμοι*, en griego) que designan una parte del todo.

Estudiar las enfermedades emergentes en algunos científicos y científicas de Yucatán se ha concebido como una práctica que involucra un acercamiento epistemológico amplio, más allá de la clásica mirada biológica:

Es necesario abordar las enfermedades desde diversos aspectos: las personas, animales, el entorno, la sociedad, el medio ambiente, los agentes que ocasionan las enfermedades y las características fisiológicas propias de los individuos, para intentar comprender como se relacionan, cómo funcionan, como se desarrollan y finalmente como poder controlar estas enfermedades para proporcionar una mejor calidad de vida a todos los seres vivos, ya sean personas, animales o incluso plantas (IE-03, química farmacéutica, comunicación personal 04/02/2022).

En el relato anterior se lee una construcción epistemológica sobre salud y enfermedad más allá de lo que se conoce como explicación por articulación de partes en biología (Kauffman, 1998) porque buscan explicaciones más allá del organismo biológico entendido como un sistema. La noción salud-enfermedad se complejiza y entretiene actores y factores de orden biológico, ambiental y social.

Adicionalmente, la construcción del binomio salud-enfermedad trasciende el orden del discurso científico y se ancla en lo individual, en la subjetividad. El binomio atraviesa las experiencias de los científicos y científicas, y la construcción social de la noción salud-enfermedad se materializa en las prácticas cotidianas dentro y fuera de los laboratorios:

Realizamos un trabajo sobre moscas y bacterias; ahora no puedo ver una mosca sobre mi comida o cerca de mí sin pensar que sus apéndices contienen diminutos patógenos que pueden causar una enfermedad en mi cuerpo. Definitivamente ha cambiado [mi idea de la enfermedad], no veo la vida como la solía ver, ahora estoy consciente de situaciones que no pensaba en los principios de mi carrera. Son patógenos que están en el ambiente; al realizar nuestro trabajo siempre tomamos las medidas necesarias para no causar daño a nuestra salud (IE-07, biología, comunicación personal 02/02/2022).

La concepción de la salud trasciende el ámbito de lo científico y se instala en lo experiencial; ¿podría pensarse en esta noción como configuradora de prácticas que trascienden el espacio de los laboratorios para situarse en lo cotidiano? Pienso que sí porque, así como Law (2020) lo planteó, tal vez hoy sea necesario adentrarnos en otras formas de conocer que impliquen los gustos, las incomodidades y los dolores de nuestros cuerpos. “Estas serían formas de conocer como encarnación. Quizás necesitemos conocerlas a través de emociones ‘privadas’ que nos abran a mundos de sensibilidades, pasiones, intuiciones, miedos y traiciones. Estas serían formas de conocer como emocionalidad o aprensión” (Law, 2020: 15).

El cuerpo, la salud y la enfermedad forman una triada atravesada por el conocimiento científico; las experiencias de/en la cotidianidad —como el comer— se reconfiguran casi inexorablemente: el conocimiento generado en la mesa del laboratorio se vuelca sobre la mesa del hogar. La construcción científica de la idea de la salud y la enfermedad deviene en construcción social que se manifiesta en el ámbito privado, en el cuerpo. Lo científico es corporal, así como lo personal es político. En el “agenciamiento” del cual nos habla Law (2020) no se pueden escindir lo cognitivo, lo pulsional y lo corporal. El agenciamiento, de nuevo según Law, describe realidades, pero también las produce por medio de prácticas. Es allí, en ese entrecruzamiento múltiple, donde se construyen conceptos y prácticas sobre la salud y la enfermedad.

El agenciamiento que resulta de la construcción de la idea sobre la salud y la enfermedad también está mediado por la interacción con otras disciplinas, con otros conocimientos. La inter o multidisciplinariedad hace parte, hoy, de las configuraciones teóricas en las ciencias biológicas. El emporio epistemológico de la biología ha tenido que ceder terreno a nuevos conocimientos que han emergido, por ejemplo, desde las ciencias de datos, la genómica, la biotecnología, las nanociencias, entre otras. La arrogancia de la biología en su intento de monopolizar la *praxis* sobre la vida (Jasanoff, 2021) ha tenido que ceder ante nuevos entornos y actores que atraviesan la producción de conocimientos. Los siguientes relatos dan cuenta de la influencia de otros elementos que se incorporaron a lo largo de las trayectorias de los y las científicas para hacer de la noción salud-enfermedad una idea compleja que trasciende las fronteras de la biología:

A mi parecer, este binomio forma parte indispensable del que hacer científico. La noción de éste ha cambiado, ya que, al iniciar, tienes en la mente que vas a lograr solucionar un problema y con el paso del tiempo te das cuenta de que no es así, todo el conocimiento que generes va a formar solo una pequeña parte de un rompecabezas que necesita de la colaboración de muchas personas (IE-03, química farmacéutica, comunicación personal 04/02/2022).

[...] es lo que sigo haciendo, pero ha cambiado mi punto de vista porque veo más que en sí mismo, sobre todo en lo que se ha avanzado en la vigilancia en las enfermedades, es decir, dónde están las enfermedades, quiénes las tienen, cómo van a vigilarlas (que es importante); pero en el control, en la lucha no se ha avanzado mucho y me he dado cuenta que es complicado, que no solo

se necesita voluntad política sino también se necesita más evidencias claras de lo que hay que hacer y la ciencia a veces no es una cuestión de falta de voluntad, de no luchar contra las enfermedades desatendidas, sino también de que falta herramientas más eficaces (IE-o6, biología, comunicación personal 03/02/2022).

Lo científico se conjuga con lo político y, como se mostró, con lo corporal. A ello se refiere Latour cuando menciona que “[...] la ciencia no procede por la simple *expansión* de una ‘visión científica del mundo’ ya existente, sino por la *revisión* de la lista de los objetos que pueblan el mundo” (2017a: 109). Nunca antes fue tan importante el término “revisión” para la ciencia: construir una *visión* más allá de sí misma. Hacia allí apunta la idea de la figura de cuerdas que Haraway (2020) expone como forma de teorizar, pensar y hacer. Es extender los tentáculos de la vida (las experiencias) a través de líneas, de senderos entrelazados. Aquí, los senderos son pensados como aquellas trayectorias biográficas y científicas que se entrecruzan en cada acto de la investigación científica (Guzmán Tovar, 2020).

El trazo de dichas líneas solo es posible al revisar la multiplicidad de los senderos; las líneas se van trazando a medida que se avanza, a medida que se asimilan nuevas experiencias que complementan el pensamiento científico. Construir una idea de la salud y la enfermedad exclusivamente bajo términos biológicos (científicos) no genera trazos, solo puntos aislados e inconexos. Expandir la mirada y re-conocer la importancia del trasegar entre lo científico y lo biográfico es crucial para co-producir una noción amplia —pero situada— de la salud y la enfermedad. Los hechos científicos (y las teorías que los acompañan) emergen de la imbricación de los experimentos y las experiencias.

Los hechos en la ciencia no se presentan con una forma preexistente. Por el contrario, es el protocolo experimental o de observación el que construye hechos a partir de una naturaleza indiferenciada. [...] Así los hechos construyen una teoría, pero se requiere una teoría para construir hechos y ocasionalmente, aunque sólo ocasionalmente, esta dialéctica se vuelve perturbadoramente clara para quienes practican la ciencia (Lewontin, 1998: 115).

Todo ello implica que la mirada de la enfermedad como ausencia o deterioro de la salud responde a una mirada parcial, a una mirada *puntual*, a una ausencia de líneas. Ello no quiere decir que se deba abandonar el aporte de las ciencias biológicas, sino que se complemente con una mirada experiencial, etnográfica:

Rechazar la idea de dominio y dejar margen al caos y a la contingencia en las relaciones humano-ambientales no significa que los esfuerzos de los humanos por “manejar” sus propias vidas no tengan sentido o sean inútiles: más bien sugiere políticas menos arrogantes y más sensibilidad al saber práctico y a la etnografía, fluir con la corriente en lugar de tratar de controlarlo todo (Descola y Pálsson, 2001: 23).

La pandemia nos ha dejado una enseñanza en ese sentido: no existe la “gran solución” de la virología, la epidemiología y la biotecnología. Los conocimientos científicos deben acompañarse de la sensibilidad del saber práctico, de la mirada fuera del laboratorio, de la inclusión de los sujetos que están en el mundo habitando un lugar específico.

## CONCLUSIONES

Dos conclusiones (parciales) pueden exponerse. La primera es que la noción de salud y enfermedad que han construido los y las científicas de Yucatán se basa en la convergencia de múltiples dimensiones: desde la biológica hasta la política, pasando por la corporal y la temporal. En términos antropológicos, esta multiplicidad ha enriquecido no solo el saber científico, sino también el debate público. Al menos en este caso, parece que el problema de la salud pública no está definido por la tajante oposición entre ciencia y política. Como argumenta Latour (2017b), no se trata de que los científicos caigan en la inocua separación entre ciencia y política, sino que debatan en el terreno político para enriquecer la comprensión pública de los problemas. “Por supuesto, no se trata de ‘política’ en el sentido de partidos y aún menos de grupos de presión, pero mucho se aclararían las disputas sobre la ‘composición progresiva del mundo común’ si reconociéramos que cualquier modificación de los vínculos entre entidades que ocupan nuestro mundo forma parte de la vida pública” (Latour, 2017b: 87).

La segunda conclusión es una derivación de la primera, y apunta a que la investigación sobre enfermedades emergentes en Yucatán —específicamente las transmitidas por vectores— se plantea y desarrolla más allá de una lógica “mosquitocéntrica” (Angelotti, 2018). Esto es importante porque las antiguas explicaciones unidimensionales y unívocas sobre las cuales se había edificado la biología y las ciencias de la salud se han reorientado hacia las asociaciones que hacen parte de cualquier problema (hacia lo “social”), lo cual implica la búsqueda de respuestas complejas.

Si el sentido otorgado a las nociones de salud y enfermedad se basan, por ejemplo, en una mirada exclusivamente clínica (científica), estaríamos hablando entonces de un problema que no resuena en el entorno donde esas nociones son puestas en práctica. Hablaríamos, como corolario de ello, de un problema construido erróneamente porque, de nuevo siguiendo a Kreimer (2011), no establece una relación con uno de los actores que se verán afectados por ese “problema”; en otras palabras, el problema podría no tener sentido para los usuarios de los servicios de salud porque no hay una resonancia identificable en su entramado cultural.

Esto es lo que encontró Susan Sontag (2022) sobre las resonancias respecto a la tuberculosis, el cáncer y el sida. La filósofa e historiadora veía en las metáforas construidas y difundidas en el ámbito cotidiano alrededor de estas enfermedades una ruptura de sentido, un quiebre entre lo enunciado y lo experimentado. Las metáforas que ella analiza buscan generar, principalmente, miedo y rechazo hacia quien padece:

La enfermedad es el lado nocturno de la vida, una ciudadanía más cara. A todos, al nacer, nos otorgan una doble ciudadanía, la del reino de los sanos y la del reino de los enfermos. Y aunque preferimos usar el pasaporte bueno, tarde o temprano cada uno de nosotros se ve obligado a identificarse, al menos por un tiempo, como ciudadano de aquel otro lugar. No quiero describir aquí cómo es en realidad emigrar al reino de los enfermos y vivir en él, sino referirme a las fantasías punitivas o sentimentales que se maquinan sobre ese estado: no a una geografía real, sino a los estereotipos del carácter nacional. Mi tema no es la enfermedad física en sí, sino el uso que de ella se hace como figura o metáfora. Lo que quiero demostrar es que la enfermedad no es una metáfora, y que el modo más auténtico de encarar la enfermedad —y el modo más sano de estar enfermo— es el que menos se presta y mejor resiste al pensamiento metafórico. Sin embargo, es casi imposible residir en el reino de los enfermos sin dejarse influenciar por las siniestras metáforas con que han pintado su paisaje (2022: 11).

Sontag sintetiza la idea principal de este texto: la enfermedad, entendida como la construcción de un problema social, se basa en metáforas que emergen de topologías médicas y científicas, disipándose luego hacia lo social, hacia lo cotidiano; esas metáforas, sin embargo, en ocasiones generan rupturas (o son ellas mismas rupturas) entre la acción y los efectos de los patógenos y las experiencias de las personas enfermas. Hay allí una ausencia de resonancia generada por el discurso clínico.

El futuro de este estudio tiene ante sí un curso inapelable: indagar cómo se han puesto en práctica estos discursos y metáforas en la labor de investigación; es decir, analizar el vínculo entre la enunciación y la efectucción (¿cómo se llevan al trabajo de campo y al laboratorio los relatos sobre la salud y la enfermedad?). Esto implicará, en sí mismo, una metodología complementaria basada en el trabajo de campo. Por ahora, los patógenos siguen activos permitiendo u obstaculizando la labor científica casi a su voluntad.

## REFERENCIAS

- Albornoz, Mario, y Rodolfo Barrere (2021). “La ciencia latinoamericana en la época del COVID-19”. *Ciencia, tecnología y política* 7: 1-13. Disponible en <<https://doi.org/10.24215/26183188e060>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Angelotti, Gabriel (2018). *La fiebre chikungunya en Yucatán. Testimonios, indicios y prolegómenos de una campaña mosquitocéntrica*. Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Appadurai, Arjun (2015). *El futuro como hecho cultural. Ensayos sobre la condición global*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Appiah, Kwame (2019). *Las mentiras que nos unen. Repensar la identidad. Creencias, país, color, clase, cultura*. Madrid: Taurus.
- Aranda, Armando (1998). *En la frontera de la vida: los virus*. México: Fondo de Cultura Económica/Secretaría de Educación Pública/Conacyt.
- Beck, Ulrich (2001). “La reinención de la política: hacia una teoría de la modernización reflexiva”. En *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*, coordinado por Ulrich Beck, Antony Giddens, y Scott Lash, 13-73. Madrid: Alianza Editorial.
- Contreras, Raúl (2022). “El presente etnográfico. Sobre la espesura del tiempo ahora y las antropologías del futuro”. En *Compartir el tiempo. Reflexiones intempestivas*, editado por Alejandra González, Guadalupe Valencia, y Dulce Velez, 149-174. México: FCPYS-UNAM.
- Contreras, Raúl, Norma Bautista, y Nicolás Olivos (2023). “Presentación del dossier Futuros vividos: Orientaciones y prácticas de futuro en tiempos inciertos”. *Andamios* 20 (51): 9-33. Disponible en <<https://doi.org/10.29092/uacm.v20i51.966>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Descola, Philippe, y Gisli Pálsson (2001). “Introducción”. En *Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas*, coordinado por Philippe Descola y Gisli Pálsson, 11-33. México, D. F.: Siglo XXI Editores.
- García-Yáñez, Yolanda, Morelos Pérez-Mendoza, Monserat Pérez-Ramírez, Juan Castillo-Sánchez, y Rafael García-González (2018). “Enfermedades emergentes y reemergentes de origen viral transmitidas por el género *Aedes*”. *Revista latinoamericana de patología clínica y medicina de laboratorio* 65 (1): 22-33. Disponible en <<https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2018/pt181c.pdf>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Guzmán Tovar, César (2020). *Senderos bifurcados, subjetividades convergentes. Trayectorias y experiencias científicas de investigadores sociales en Argentina, Colombia y México*. Ciudad de México: ANUIES.
- Guzmán Tovar, César (2021). “Tras los rastros de las prácticas. Desafíos comunes en el hacer ciencia en Argentina, Colombia y México”. En *Política, gestión y evaluación de la investigación en América Latina y el Caribe*, editado por Liliana Córdoba, Laura Rovelli, y Pablo Vommaro, 55-94. Buenos Aires: Clacso.
- Hacking, Ian (2001). *¿La construcción social de qué?* Barcelona: Paidós.
- Haraway, Donna (2020). *Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno*. Ciudad de México: Consonni.
- Herrero, Sara (2016). “Formalización del concepto de salud a través de la lógica: impacto del lenguaje formal en las ciencias de la salud”. *ENE, Revista de Enfermería* 10 (2). Disponible en <[http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/rt/priniterFriendly/630/salud\\_logica](http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/rt/priniterFriendly/630/salud_logica)> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Jasanoff, Sheila (2021). *La arrogancia de la biología. ¿Puede la ciencia dotar de sentido a la vida?* Madrid: Alianza Editorial.
- Kauffman, Stuart (1998). “La explicación por articulación de partes en la biología y su búsqueda racional”. En *Historia y explicación en biología*, compilado por Sergio Martínez, y Ana Barahona, 42-60. México, D. F.: UNAM/Fondo de Cultura Económica.
- Knorr-Cetina, Karin (1996). “¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia”. *Redes* 7 (3): 129-160. Disponible en <<https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/671>> (consulta: 11 de junio de 2024).

- Kreimer, Pablo (2011). "Desarmando ficciones. Problemas sociales-problemas de conocimiento en América Latina". En *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, Antonio Arellano, y Pablo Kreimer, 127-165. Bogotá: Siglo del Hombre.
- Kreimer, Pablo (2021). "Prometo, luego existo: ciencia, conocimiento y promesas en la modernidad periférica". *Nómadas* 55: 13-28. doi: <[10.30578/nomadas.n55a1](https://doi.org/10.30578/nomadas.n55a1)>.
- Latour, Bruno (2017a). *Cara a cara con el planeta: Una nueva mirada sobre el cambio climático alejada de las posiciones apocalípticas*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Latour, Bruno (2017b). "Que la batalla se libere al menos con igualdad de armas". En *Hacia una antropología atmosférica y del cambio climático. Teogonía, modelación, controversias y economía atmosféricas*, Antonio Arellano, Michel Callon, Hervé Douville, y Bruno Latour, 83-91. México: Universidad Autónoma del Estado de México/Miguel Ángel Porrúa.
- Law, John (1999). "After ANT: Complexity, Named and Topology". *The Sociological Review* 47: 1-14. DOI: <[10.1111/j.1467-954X.1999.tb03479.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1999.tb03479.x)>.
- Law, John (2020). *Después del método. Desorden en la investigación en ciencias sociales*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Lewontin, Richard (1998). "Realidades y ficciones en las ciencias naturales". En *Historia y explicación en biología*, compilado por Sergio Martínez, y Ana Barahona, 107-122. México, D.F.: UNAM/Fondo de Cultura Económica.
- Mendoza, Juan Manuel, Roselia Rosales, y Claudia López (2019). "Introducción. Un recorrido hacia la transdisciplina y el pensamiento complejo de la salud". En *Epistemología de la salud. Perspectivas desde la transdisciplinariedad y el pensamiento complejo*, coordinado por Roselia Rosales, Juan Manuel Mendoza, y Claudia López, 9-20. Ciudad de México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Mol, Annemarie, y John Law (1991). "Regions, Networks and Fluids: Anaemia and Social Topology". *Social Studies of Science* 24 (4): 641-671.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014). *Documentos básicos* (48.ª ed). Disponible en <<https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd48/basic-documents-48th-edition-sp.pdf?ua=1#page=7>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Pickering, Andrew (1995). "Beyond Constraint: The Temporality of Practice and the Historicity of Knowledge". En *Scientific Practice. Theories and Stories of Doing Physics*, editado por Jed Buchwald, 42-55. Chicago: The University of Chicago Press.
- Rodríguez, Leandro (2022). "La internacionalización de las ciencias sociales como desafío institucional". En *Conocimientos, sociedades y tecnologías en América Latina. Viejos modelos y desencantos, nuevos horizontes y desafíos*, editado por Hebe Vessuri, 65-81. Bogotá: FCE/Universidad de Los Andes.
- Rosa, Hartmut (2019a). *Remedio a la aceleración. Ensayos sobre la resonancia*. Barcelona: Ned Ediciones.
- Rosa, Hartmut (2019b). *Resonancia. Una sociología de la relación con el mundo*. Buenos Aires: Katz.
- Sontag, Susan (2022). *La enfermedad y sus metáforas/El sida y sus metáforas*. Barcelona: Penguin Random House.





# 2

SEGUNDA PARTE

---

## **CULTURA CIENTÍFICA Y COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA**

# COMUNICAR LAS CIENCIAS EN EL SIGLO XXI.

## APRENDIZAJES Y APUESTAS

### PARA EL ESCENARIO POSPANDÉMICO

Carina Cortassa<sup>1</sup>

#### INTRODUCCIÓN

*[...] nadie puede escribir sobre su propio periodo vital como puede (y debe) hacerlo sobre cualquier otro que conoce desde fuera, de segunda o tercera mano.*  
Hobsbawm (1998: 7)

La crisis sanitaria desatada a comienzos de 2020 constituyó un acontecimiento masivo, traumático e inusitado que puso a la humanidad de cara a la extrema vulnerabilidad de sus condiciones vitales en la sociedad del riesgo global (Beck, 1998). Allí, donde la incertidumbre es intrínseca y la historia, imprevisible, estamos aprendiendo arduamente a aceptar “los límites implacables impuestos a nuestra capacidad de controlarla, ordenarla” (Segato, 2020: 79). Ni siquiera las evidencias categóricas y persistentes acerca de la gravedad de la crisis ambiental habían logrado afectar de tal modo la percepción de los frágiles equilibrios sobre los que se asienta nuestra existencia, tanto individual como colectiva. Con la COVID-19, el riesgo lejano —espacial, temporalmente— se materializó con toda su crudeza e inmediatez.

El fenómeno que marcó el inicio de la nueva década en todos los órdenes (de lo público y lo privado, lo subjetivo y lo social, lo local y lo global) tuvo un impacto particular en las relaciones entre ciencias, tecnología, sociedad, cultura y comunicación que se abordan en este volumen. En ese escenario, las condiciones pandémicas incidieron de manera rápida y visible, y todo parece indicar que sus implicaciones serán profundas y duraderas. Para quienes trabajamos en alguna de las múltiples vertientes de este *locus* vasto y heterogéneo que son los estudios de CTS, eso representa el desafío —tan intenso como provocador— de dar cuenta de un proceso en pleno desarrollo desde la posición privilegiada del observador-participante, que es a la vez testigo y actor de la trama.

Aunque la tarea es compleja, en rigor no es del todo novedosa. Por contraposición, con la cautela sugerida en el epígrafe, el campo de estudios sociales de la ciencia surgió y se consolidó durante la segunda mitad del siglo pasado al ritmo de las transformaciones por las que atravesaba de manera simultánea su objeto de estudio. Esto es, sus principales interrogantes y marcos interpretativos fueron concebidos al mismo tiempo que la problemática de las articulaciones entre conocimiento y sociedad emergía como fenómeno de interés teórico, práctico y político, producto de los cambios radicales en el complejo científico-tecnológico acaecidos a partir de la década de 1950 (De Solla, 1963; Latour, 2001; Echeverría, 2003). Todo un aparato conceptual se construyó en pleno contexto de ruptura y reconfiguración, que afectó de manera integral la organización

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina. Correo electrónico: [carina.cortassa@uner.edu.ar](mailto:carina.cortassa@uner.edu.ar)

y gestión de la investigación; los procedimientos de validación, evaluación, aplicación y circulación del conocimiento; la estructura de la institución “ciencia”, su posición en el escenario social y sus vínculos con otras esferas y actores. Generar hipótesis arriesgadas para comprender transformaciones en curso es, pues, una marca de origen del enfoque de cts. En las circunstancias fluctuantes por las que atravesamos, y la premura que demandan ciertas respuestas, eso representa cierta una ventaja epistémica respecto de otros campos de saber.

En lo que concierne en particular a los procesos de comunicación pública de las ciencias (cpc),<sup>2</sup> si bien su relevancia se encuentra suficientemente establecida desde hace décadas, su prominencia durante el periodo pandémico los sitúa entre los principales temas de interés para las agendas de investigación en curso. La centralidad que reviste la dimensión comunicacional en escenarios de crisis sanitarias, amenazas y catástrofes ambientales efectivas ha sido enfáticamente señalada por diversos organismos internacionales (WHO, 2005; UNDRR, 2004), más aún a partir de la explosión de las plataformas digitales y redes sociales acaecida durante los últimos años (WHO, 2016). Como consecuencia, la gestión del fenómeno conocido como infodemia fue considerada, desde el inicio, un componente clave de la respuesta global a la pandemia de COVID-19 (WHO, 2020).

En ese sentido, tanto organizaciones internacionales como gubernamentales destinaron ingentes esfuerzos a mitigar los efectos de la proliferación de contenidos erróneos o falsos, rumores infundados y teorías conspirativas, y proporcionaron, como contrapartida, datos contrastados y fiables. Otras iniciativas se orientaron a generar herramientas dirigidas a mejorar las competencias de los receptores para evaluar críticamente la información, las advertencias y las recomendaciones que circulaban a través de los medios y las plataformas.<sup>3</sup> No en vano, como se describe en páginas subsiguientes, este núcleo problemático constituye un poderoso emergente de la investigación disciplinar en las circunstancias recientes.

Mi objetivo en este capítulo es abordar una serie de interrogantes relativos a la problemática de la cpc en el escenario pandémico, haciendo hincapié en los dos órdenes que se mencionan en el título: los aprendizajes que nos ha dejado la experiencia y, sobre esa base, cuáles considero que constituyen algunas apuestas relevantes para el campo en el mediano y largo plazo.

Para comenzar, describiré sintéticamente el enfoque de los encuadres significativos (*frames*) de los acontecimientos que realizan los medios masivos y otros mecanismos de circulación de información. Estos aportan a las audiencias marcos de referencia para la comprensión de la realidad y, a partir de ello, proporcionan pautas orientativas de la acción. Por su interés para explicar los vínculos entre comunicación, percepciones y actitudes, esa perspectiva ha sido empleada en numerosas oportunidades para analizar el desempeño mediático en condiciones de emergencia o alarma social. No obstante, como se refleja al finalizar la primera sección, las incipientes investigaciones sobre la cpc durante la pandemia de COVID-19 avanzan en otras direcciones, centrándose de manera casi excluyente en los nuevos fenómenos de la infodemia, la desinformación y las *fake news*, con especial énfasis en los medios digitales y las plataformas sociales.

<sup>2</sup> Este fue uno de los temas centrales discutidos en el cuarto módulo del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología, “Cultura científica y comunicación pública de la ciencia”, en el cual la autora fue conferencista magistral.

<sup>3</sup> Algunos ejemplos en esa línea son el micrositio del portal who, “Coronavirus Disease (COVID-19) Advice for the Public: Mythbusters” <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/myth-busters>> y la plataforma TRESCA Project <<https://trescaproject.eu/>>. En Argentina, la Plataforma CONFIAR – Agencia Nacional de Noticias Télam, dependiente del gobierno nacional <<https://confiar.telam.com.ar/>>. La curación de contenidos es realizada por el grupo Ciencia Anti Fake News – COVID-19”, integrado por investigadoras e investigadores del Conicet <[https://twitter.com/anti\\_fakenews](https://twitter.com/anti_fakenews)>.

Sin desconocer la importancia que revisten los estudios en esa línea, la hipótesis que desarrollo a partir de la segunda sección es que los aparentes “desafíos” para la CPC que trajo consigo la pandemia no son sino manifestaciones actualizadas de una serie de problemas históricos del campo, conocidos desde hace décadas y aún irresueltos. Mi argumento en este punto es sencillo: para comprender los aspectos críticos de la comunicación especializada, así como las dificultades convergentes de una cultura científica pública aún frágil y poco consistente, no alcanza con abordar los temas novedosos, aquellos que las modas académicas tienden a imponer cada cierto tiempo. Porque, en realidad, como trataré de mostrar, uno de los principales aprendizajes que nos dejó la crisis es que el campo de CPC aún lidia con cuestiones identificadas hace ya 30 años, pero que aún mantienen su vigencia en la lista de pendientes.

La tercera parte está centrada en las apuestas. Considero que la pandemia de COVID-19 constituye un punto de inflexión a partir del cual avanzar en dirección de un cambio disciplinar sustantivo en el orden de las prácticas, de la comunicación centrada en la “visión dominante” (Hilgartner, 1990) a la comunicación de la “ciencia-en-proceso” (Shapin, 1992). Ese desplazamiento, afirmaré para finalizar, debería profundizarse de manera progresiva hacia la comunicación de la “ciencia posnormal”, en términos de los atributos que le asignan Funtowicz y Ravetz (1993).

## COMUNICACIÓN CIENTÍFICA EN EMERGENCIAS SANITARIAS

### El análisis de los encuadres significativos: la construcción mediática del sentido de los acontecimientos

Las representaciones construidas por los medios de comunicación masiva constituyen elementos prácticamente imprescindibles al momento de entender de qué manera los sujetos configuran su experiencia de la realidad y elaboran sus vínculos con ella.

Las teorías del periodismo han identificado una serie de criterios profesionales estables y compartidos, los valores-noticia, que operan de manera rutinaria en el trabajo de selección y jerarquización de ciertos acontecimientos que pasan a formar parte de las agendas mediáticas. Entre los principales valores-noticia se encuentran la temporalidad (novedad que caracteriza a toda noticia); la proximidad (cercanía geográfica, social, psicológica, ideológica); la cantidad de personas implicadas (de manera real o potencial); la conflictividad (disputas entre sujetos, grupos, gobiernos, corporaciones); la significatividad o trascendencia (magnitud y alcances del hecho, proyección y consecuencias para la evolución de una cuestión); la singularidad (carácter único, excepcional o difícilmente repetible en determinada escala temporal); la prominencia de los involucrados (relevancia, proyección social de los protagonistas), y el interés humano (historias de vida, sucesos que impactan de forma particular sobre individuos o comunidades) (Major y Atwood, 2004).

No es difícil advertir que la irrupción del coronavirus desbordó largamente todos esos criterios. En el caso de los medios de comunicación occidentales, esto se percibió sobre todo a partir de su propagación mundial, dado que la noticiabilidad es contextual y está ligada al alcance de estos.<sup>4</sup> Mediante la puesta en juego de tales parámetros, sumados a la impronta de la orientación política e ideológica empresarial, los medios fijan la agenda de la sociedad (*agenda-setting function*), poniendo de relieve los temas y problemas que acapararán el interés y la atención de la opinión pública. Al mismo tiempo, plantean ciertos marcos de

<sup>4</sup> Eso se complementa con lo que, irónicamente, se conoce en las teorías del periodismo como Ley de McLurg (Schlesinger, 1977), la cual establece una gradualidad en la noticiabilidad de los desastres según un “sistema de equivalencias”, que relaciona la cantidad de personas implicadas con la proximidad geográfica: cuanto más lejano el hecho, más muertes son necesarias para convertirse en noticia, y a la inversa.

referencia (*frames*) destinados a orientar su percepción e interpretación (Nisbet, 2009; Scheufele, 1999). Ese proceso implica “seleccionar algunos aspectos de una realidad percibida y destacarlos en un texto comunicativo, de manera tal de promover una definición particular del problema, una interpretación causal, una evaluación y/o ciertas sugerencias para su tratamiento” (Entman, 1993: 52). Los encuadres son esquemas conceptuales que permiten transmitir, interpretar y juzgar un tema y proporcionan pautas para la acción (De Vreese, 2005).

En resumen, los medios construyen las agendas públicas mediante recortes parciales de la realidad y la revisten de ciertos rasgos que indican también qué significan los hechos. Si bien esa atribución de sentidos no se replica de manera lineal en los esquemas cognitivos de los individuos, ciertas evidencias indican que ambas dimensiones se encuentran estrechamente vinculadas (Price, Tewksbury y Powers, 1997). En todo caso, los *frames* comunicacionales constituyen una de las fuentes más influyentes a partir de las cuales se construyen las representaciones y actitudes colectivas: proveen marcos de referencia para la comprensión de conceptos, procesos o responsabilidades, y para la orientación de decisiones y acciones. Eso explica por qué, en un temprano metaanálisis de estudios sobre sujetos sometidos a cuarentena durante brotes epidémicos, se enfatiza la necesidad de que el discurso público encuadre las medidas de aislamiento en el sentido de *altruismo*, para promover interpretaciones favorables, en términos de protección y responsabilidad comunitaria, que incrementen la adherencia de los sujetos (Brooks *et al.*, 2020); sobre todo teniendo en cuenta que, frente a ello, existe un encuadre alternativo poderoso, el del aislamiento como amenaza a las libertades personales, que tiende a fomentar justamente la reacción contraria, la de resistencia ante las políticas regulatorias (Song, McComas y Schuler, 2018).

La función de encuadre se torna crucial en circunstancias críticas como las atravesadas entre 2020 y 2021, marcadas por la referencia constante a métodos y conceptos científico-técnicos de carácter altamente complejo, opiniones de expertos de diversas disciplinas, modelos estadísticos, análisis y proyecciones, cuya comprensión y apropiación social está filtrada en gran medida por las representaciones y claves interpretativas generadas por la comunicación masiva (Lakoff, 2010). La situación de asimetría cognitiva (Cortassa, 2012) constitutiva de las relaciones entre públicos, científicos e interfaces comunicacionales se proyectó de manera inusitada en un contexto en el cual, como se indicó, la incertidumbre era el denominador común, la experiencia vital se percibía amenazada y la posibilidad de recuperar la vida cotidiana estaba atada a cuestiones hasta el momento tan extrañas y ajenas como la distinción entre vacunas con base en virus atenuados, proteínas recombinantes o ARN mensajero.

Resulta evidente que, en escenarios de esas características, la comunicación mediática desempeña un papel fundamental en el modo en que los públicos construyen el sentido de los acontecimientos y actúan en consecuencia. En relación con ello, la literatura en el campo de CPC abunda en estudios altamente críticos acerca de los encuadres presentes en las coberturas de enfermedades infecciosas emergentes y brotes epidémicos recientes.

Por ejemplo, a despecho de su relativamente baja tasa de mortalidad, la prensa británica identificó el SARS-COV-1 como un “asesino fuera de control”, que se diseminaba “cobrando muertes” (Larson, Nerlich y Wallis, 2005); una representación que resulta a todas luces muy poco apropiada si se trata de que la población mantenga la calma en semejantes circunstancias. En otro contexto, durante la gripe porcina A-H1N1 (2009), Da Silva Medeiros y Massarani (2010) concluyeron que los encuadres predominantes del tema en la tv brasileña fueron parte activa de la expansión de una “pandemia de pánico”; en el mismo marco, un estudio comparativo en Francia y Quebec reportó una correlación directa entre el alarmismo de las coberturas periodísticas y el incremento en llamados a las líneas telefónicas de emergencia por ansiedad, sensación de peligro inminente, frustración e ira (Rousseau *et al.*, 2015). Investigaciones sobre el tratamiento mediático de la enfermedad por el virus del ébola en África (Thompson, 2019) y de la gripe aviar A-H5N1 (Ungar 2008;

Dudo, Dahlstrom y Brossard, 2007) coinciden en similar sentido. La imagen *a priori* de que en circunstancias como esas la prensa contribuye a potenciar la alarma social puede conducir a situaciones paradójicas: durante la pandemia de 2009, en Noruega, el discurso predominante —incluso en los propios medios— era que la prensa estaba “creando” el miedo a la gripe aviar cuando, en realidad, el tratamiento informativo era mucho más sobrio y contenido de lo que se le imputaba (Bjørkdahl y Carlsen, 2017).

### **Infodemia, desinformación y redes sociales: los principales temas emergentes durante la pandemia de COVID-19**

En la “Introducción” se mencionó que los campos de *CTS* y *CCP* han evolucionado al ritmo de sus objetos de estudio y que, en esa dinámica, fueron adquiriendo la capacidad de desarrollar con presteza enfoques explicativos de los fenómenos en proceso. De más está decir que, como señala Peters (2020), la crisis del coronavirus representó, para los investigadores, la oportunidad de disponer de un verdadero “laboratorio” para analizar en tiempo real las dinámicas, complejas y fluctuantes, de los vínculos entre ciencias, tecnología, sociedad, comunicación, cultura y poder.

En el apartado anterior se describió una serie de estudios que abordaron la problemática comunicacional en situaciones análogas previas, si bien de una magnitud sensiblemente diferente. Allí pudo observarse que el objetivo de las investigaciones estaba dirigido, sobre todo, a identificar la construcción mediática del sentido de las enfermedades y su eventual incidencia en las percepciones y actitudes de los públicos. En este punto cabe preguntarnos: ¿qué temas, enfoques, intereses, sobre la comunicación en el marco de la pandemia de COVID-19 emergen en los trabajos publicados hasta el momento?

Por medio de las herramientas propias del análisis de contenido,<sup>5</sup> una revisión preliminar de artículos de tres *journals* (*Public Understanding of Science*, *Science Communication* y *Journal of Science Communication*), elegidos por considerarse entre los más relevantes en el campo, durante los últimos 18 meses arroja, en principio, un amplio abanico de temas y perspectivas.<sup>6</sup> Algunos están abocados a análisis tempranos, de índole cuantitativa, de contenidos de los medios, mientras que otros se centran en cuestiones vinculadas con la percepción y comunicación del riesgo, la problemática de la credibilidad y confianza en la autoridad epistémica del conocimiento experto y las relaciones entre ciencia y políticas. Se registran estudios orientados al público en general y otros a públicos específicos —las peculiaridades de la comunicación pandémica dirigida a niños, mujeres, personas con capacidades diferentes y trabajadores de distintos sectores—. Los enfoques abarcan desde ensayos reflexivos de índole teórica hasta investigaciones empíricas y reportes de experiencias comunicacionales concretas.

Lo interesante es que, con independencia de cuál sea el tema específico, en la mayoría de los casos, su abordaje aparece ligado de un modo u otro a los fenómenos referidos en el título: infodemia/hipercomunicación, desinformación, noticias falsas y rol de las redes sociales y plataformas digitales en la propaga-

<sup>5</sup> Se realizó un análisis de contenido a partir de la identificación de palabras clave, tópicos abordados, metodologías y enfoques empleados, a fin de categorizar diferencias e identificar patrones, temas y conceptos recurrentes.

<sup>6</sup> La revisión contempla el periodo transcurrido entre julio de 2020, cuando el término “COVID-19” aparece por primera vez en el título de la nota editorial de *Public Understanding of Science* (Peters, 2020), y marzo de 2022, cuando se escribe este capítulo. En términos generales, las tres revistas adoptaron un enfoque cauto, y recomendaron a los autores ser prudentes y respetar los tiempos que demandaban la recolección y el análisis reflexivo de evidencias con ciertos parámetros de calidad científica. Tanto *Science Communication* como el *Journal of Science Communication* publicaron volúmenes especiales sobre el tema durante el lapso referido. Para más información al respecto, véanse los respectivos sitios web de *Public Understanding of Science* <<https://journals.sagepub.com/home/pus>>, de *Science Communication* <<https://journals.sagepub.com/home/scx>> y de *Journal of Science Communication* <<https://jcom.sissa.it/>>.

ción de contenidos de toda índole y calidad. En sus más variadas formas, esos temas se han convertido en un componente aparentemente inevitable de cualquier reflexión crítica sobre la comunicación científica durante la pandemia.

Como se anticipó en la “Introducción”, esa tendencia se comprende mejor teniendo en cuenta que la gestión de la infodemia —y sus derivaciones— fue considerada una dimensión clave en la respuesta global a la crisis, y a la más que obvia relevancia que revisten actualmente las redes y los recursos digitales en las relaciones intersubjetivas. Si bien la inquietud por la (cuestionable) validez y la (escasa) confiabilidad de buena parte de la información sobre salud disponible en internet es en modo alguno novedosa (Parmer *et al.*, 2016; Eysenbach *et al.*, 2002), el fenómeno de la capacidad de diseminación de las noticias falsas (*fake news*) no ha hecho sino profundizar el riesgo para la salud física y mental que entraña su consumo. “La falsedad se difunde significativamente más lejos, de manera más rápida, profunda y amplia que la verdad en todos los ámbitos de la información” (Vosoughi, Roy y Aral, 2018: 1147): mientras que las historias verdaderas difundidas en la red Twitter raramente alcanzan a más de 1 000 personas, 1% de las falsas suele difundirse entre 1 000 y 100 000 participantes de las cadenas de reenvíos.

Para contrarrestar esa capacidad viral (nunca mejor dicho) y la gravedad de sus consecuencias, desde el comienzo de la pandemia se multiplicaron a nivel mundial las iniciativas de entidades y organismos de diversa índole destinadas a identificar y desenmascarar públicamente toda clase de engaños y sus orígenes. No es de extrañar, por tanto, que ese núcleo de cuestiones sea también el que mayor interés ha concitado hasta el presente entre los especialistas. Cabe esperar que, a mediano plazo, estudios profundos, de alcances diacrónicos, logren contrastar su persistencia en el tope de la agenda disciplinar una vez pasadas las condiciones de excepción en las cuales se basa fuertemente su interés actual.

Sin embargo, como se argumentará en la sección siguiente, además de traer aparejados nuevos fenómenos para la agenda, la pandemia de COVID-19 hizo aflorar con toda su crudeza una serie de problemáticas que la investigación en CPC tiene claramente identificadas y tematizadas desde hace largo tiempo, las cuales, no obstante, aún constituyen obstáculos persistentes para el plano de las prácticas y, como consecuencia, para la calidad de la cultura científica ciudadana.

## LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA EN PANDEMIA: LA TORMENTA PERFECTA (Y ANTICIPABLE)

Entre 2020 y 2021 es muy probable que tanto investigadores como profesionales del campo hayamos recordado en numerosas oportunidades el viejo refrán que advierte: “Ten cuidado con lo que desees, porque puede convertirse [dolorosamente] en realidad”. De pronto, conceptos y métodos científico-técnicos pasaron a ocupar el centro de la agenda pública; las proyecciones matemáticas de evolución de la enfermedad eran portada de los periódicos; médicos, epidemiólogos y expertos de diversas disciplinas aparecían en las pantallas del *prime time* televisivo o, mejor dicho, ocupaban prácticamente cualquier franja horaria. La ciencia, como anhelamos por años, había llegado finalmente al corazón de las conversaciones cotidianas. Para comprender cómo sería la vida en ese escenario, era preciso comprender mínimamente cómo se transmitían los virus, las diferencias entre tasas de contagio y de letalidad o en qué consistían las fases de investigación de una vacuna.

Al tiempo que el conocimiento científico se tornaba un componente ineludible de las discusiones en las esferas pública y privada, pronto se advirtió que la comunicación especializada enfrentaba algo así como una tormenta perfecta. Como se anticipó en páginas previas, en ella confluyeron sus preocupaciones históricas con fenómenos recientes que contribuyeron a proyectarlas y agudizarlas. Los peores fantasmas disciplinares parecieron despertar al unísono: la proliferación de pseudociencias, teorías conspirativas,

rumores infundados, argumentos sesgados y curanderismo poco o nada encubierto, potenciados por los poderosos aliados que ofrece el escenario inagotable de internet. Pero eso no fue todo, las contradicciones en los anuncios cotidianos ponían en tela de juicio una y otra vez a las instituciones y autoridades epistémicas, erosionando la confianza de la población e incrementando los cuestionamientos a las estrategias y medidas adoptadas para controlar la expansión del virus. Mientras que en algunos países los expertos pugnaban por hacerse oír por líderes políticos que minimizaban la amenaza,<sup>7</sup> en otros eran los propios líderes quienes se escudaban en la credibilidad y legitimidad de los científicos como justificación última de sus decisiones.<sup>8</sup>

En un escenario tan confuso y traumático, las personas volvieron sus ojos hacia las ciencias, buscando allí lo que su imagen axiomática permitía esperar: el camino infalible, incuestionable y seguro hacia el rápido y definitivo control de la enfermedad. Pero, en lugar de ello, se encontraron con las condiciones reales en las cuales se produce el conocimiento científico; las condiciones de siempre, pero agudizadas en este caso por la excepcionalidad de la situación. De buenas a primeras, el lecho de piedra se reveló más bien como un banco de arenas movedizas: un proceso desordenado, plagado de avances y retrocesos, atravesado de manera intrínseca por la incertidumbre, las controversias y los riesgos. En la pandemia quedó de relieve que, a diferencia de lo que suele suponerse, a veces las decisiones que involucran conocimientos científicos deben tomarse con base en datos y evidencias frágiles, incompletos, no concluyentes, y aun así, los únicos disponibles.

### Las dificultades persistentes

La tormenta perfecta era inevitable, pero no impredecible. Muchos de los aspectos críticos de la CPC que arreciaron durante el periodo pandémico no pueden considerarse en modo alguno originales. Más bien, por el contrario, como anticipé en páginas previas, desde mi punto de vista, las circunstancias no han hecho sino exacerbar un conjunto de problemas y desafíos bien conocidos desde hace décadas, y aún irresueltos. Si volvemos la mirada hacia algunos debates de larga data en el campo, queda la sensación, un tanto incómoda, de que poco hay de nuevo bajo el sol.

Hace ya más de 30 años que Hilgartner (1990) puso en cuestión la “visión dominante de la popularización” y sus consecuencias negativas para la percepción y la comprensión pública de las ciencias. Por una parte, debido a su anclaje en una concepción del conocimiento como un producto acabado, fijo y certero—fruto de la denominada “concepción heredada” en epistemología—; por la otra, por su énfasis en la transmisión de contenidos conceptuales, hallazgos prominentes y descubrimientos espectaculares y la omisión consecuente de todo lo que implica llegar a esos resultados. Desde esa perspectiva, la ciencia es presentada como una empresa heroica, apolítica e intrínsecamente racional, separada de otros emprendimientos humanos y, por ende, inmune a las injerencias de cualquier tipo de factores extraepistémicos, todo lo cual no hace sino reforzar y retroalimentar una representación social hegemónica tan sólida y expandida como distante de las condiciones reales de producción y validación del conocimiento científico (Cortassa, 2012).

<sup>7</sup> O la negaban, o recomendaban públicamente tratamientos no aprobados, algunos de ellos inútiles y otros, en el peor de los casos, claramente peligrosos para la salud humana (Guimón, 2020).

<sup>8</sup> Esto tiene un fundamento obvio en el tipo de información y conocimiento relevante y pertinente a los fines de la gestión de la crisis, pero, sobre todo, tiene un carácter simbólico innegable: en esa representación, la ciencia habla y la política acata. Así, esta se beneficia de la credibilidad y la confianza en la institución científica y sus profesionales que, aun siendo parciales o contestadas, suelen aventajar a las que ella despierta (Fundación BBVA, 2019; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2015). Quienes aparecen como responsables, en última instancia, de las medidas—y, por ende, de las consecuencias que traen aparejadas— son los expertos, actores cuyo nivel de valoración, reconocimiento social y autoridad en situaciones controversiales supera ampliamente al de los políticos (Fundación BBVA, 2019). Se trata de mostrar que es la *pura ciencia*, sin mediaciones, lo que fundamenta y justifica las decisiones.



Frente a ese señalamiento, como señala Peters (2020), otro de los *papers* que marcó rumbos en el campo disciplinar enunciaba en el propio título una cuestión estrechamente relacionada: “Why the Public Ought to Understand Science-in-the-Making”, planteaba Shapin (1992), en un aporte que complementa de manera especular a la crítica de Hilgartner. Allí remarca la necesidad imperiosa de “hacer menos impenetrables y opacos los muros de los laboratorios. Eso se logra contándole a la gente cómo se hace ciencia. [...] Y no estoy pensando en la fábula del método, tan amada por quienes escriben manuales, sino en la ciencia real, con sus defectos y virtudes” (1992: 28 *passim*). Como contraposición a la “visión dominante”, la comunicación especializada debe exponer públicamente cuestiones tales como las bases colectivas de la ciencia, el papel de la confianza en el trabajo de los científicos, la naturaleza conjetural y contingente de sus juicios y la flexibilidad interpretativa de las evidencias, entre otras dimensiones inherentes a la producción de conocimientos.

La ciencia-en-proceso no solo no es aséptica ni neutral, sino que es una práctica de naturaleza intrínsecamente social y, como tal, ligada de manera indisoluble a cuestiones políticas, económicas, sociales, culturales e institucionales. Por otro lado, el conocimiento científico es todo menos absoluto y fijo. Por el contrario, es, por definición, provisorio, controversial; incorpora la incidencia de la incertidumbre, los sesgos probabilísticos y, en ocasiones, la llana ignorancia y el error. Aunque los estudios de cts llevan décadas “abriendo la caja negra”, en términos de Latour (1992), del conocimiento experto, y en el campo de la investigación en cpc eso también es una necesidad suficientemente reconocida y argumentada, en el orden de las prácticas todavía existen severas dificultades para obrar en consecuencia. Por el contrario, siguen depositándose en la evidencia científica condiciones de certeza e incuestionabilidad que no se corresponden con los alcances y limitaciones de los aportes que esta puede realizar (Funtowicz y Ravetz, 1993; 1990). Más que contribuir a la deconstrucción de su imagen pública, la comunicación especializada aún abona a una representación social mitificada de las ciencias en los términos explicados por Hilgartner.

Solo un par de ejemplos, entre muchos posibles, sirven para comprender las derivaciones que esto trae aparejado. Al comienzo de la pandemia, la oms indicó que los cubrebocas no eran recomendables para personas sanas; a instancias de la misma institución, muy pronto su utilización pasó a ser mandatoria. Las noticias sobre pruebas de urgencia y ensayos clínicos acotados un día situaban al remdesivir, la cloroquina, la hidroxicloroquina, la azitromicina, la ivermectina y el suero equino en el centro de todas las esperanzas, y pocos días después las echaban por tierra. Las previsiones acerca de las sucesivas oleadas, los picos de contagio, la eficacia de las vacunas —y, por ende, la duración y dureza de las medidas preventivas adoptadas— eran todo menos precisas e infalibles. Sin elementos para comprender que las evidencias cambian, que los resultados preliminares no siempre se confirman, que los modelos predictivos son complejos y no lineales, no es de extrañar que un clima de desconfianza profunda y generalizada se extendiera entre la población.

Este es el punto en el cual se impone una mirada autocrítica y reflexiva de la comunicación científica, en particular en lo que concierne a la articulación y la retroalimentación entre la teoría y las prácticas. Si estas continúan afectadas por una serie de cuestiones críticas que la teoría ha remarcado sin cesar durante los últimos 30 años, es evidente que en todo ese tiempo algo no ha funcionado nada bien. Este es, en última instancia, uno de los aprendizajes más claros para el campo de la cpc que nos ha legado la pandemia de covid-19.

## APRENDIZAJES Y APUESTAS PARA EL ESCENARIO POSPANDÉMICO

De lo anterior se infiere que enfrentamos un nudo gordiano difícil de desatar. La neutralidad y la certeza son atributos nucleares de las representaciones sociales de la ciencia y el conocimiento experto. Los sujetos esperan de ella que sea una entidad impoluta, incontaminada, que brinde respuestas definitivas y rápidas; cuando

todo eso parece desmoronarse ante sus ojos, la sensación de desamparo e indefensión se incrementa, junto con la falta de credibilidad y confianza en todo (o casi todo).

La comunicación científica, por su parte, ha fracasado históricamente en mostrar la “ciencia real”, con consecuencias que se revelaron en toda su crudeza durante la crisis sanitaria mundial. Forzados por las circunstancias, no quedó entonces otra opción que mostrar que la investigación científica es parcial, no concluyente; que avanza a tumbos y no en línea recta; que está sujeta a controversias y limitaciones de toda índole; que se encuentra atravesada por toda clase de intereses y no es ajena a los vaivenes de la geopolítica y los mercados financieros. Paradójicamente, cuando al fin la comunicación de la ciencia se acerca a lo que para muchos de nosotros es su *deber ser*, el cambio es tan abrupto que profundiza el malestar psicológico individual y colectivo. La información es percibida como confusa y contradictoria cuando simplemente no puede ser otra cosa, y se convierte en un factor que contribuye a alimentar entre las personas el sentimiento de ser engañadas, la desazón que supone la pérdida de referencias en las cuales encontrar asideros firmes.

De pronto, la ciencia real estalló frente al escrutinio público, revelando sus procesos habituales en el peor momento. En tales condiciones, ¿cabe esperar el ejercicio de un escepticismo razonable; de un juicio crítico entrenado que de partida permita discernir lo verosímil de lo inverosímil, lo fiable de lo no fiable, lo improbable de lo imposible? Podría esperarse que un ciudadano con una cultura científica media rechazara la afirmación de que la enfermedad no era provocada por un virus, sino por exosomas contaminados por radiación de la tecnología 5G (Télam, 2020) —con independencia de que le llegara vía internet, mediante la televisión, la prensa, el grupo familiar de WhatsApp o el Twitter de un artista con millones de seguidores—. Pero no siempre se puede contar con eso, menos cuando la incertidumbre arrecia y todo parece sujeto a una controversia interminable. ¿Por qué no podría ser el caso, entonces, de que el dióxido de cloro se revelara finalmente como un tratamiento válido? Si, para más, se alegaba que los resultados preliminares de un ensayo clínico estaban publicados en una revista científica, y hasta una famosa conductora televisiva lo bebía ante las cámaras.<sup>9</sup> Frente a tamaños embates, en verdad es difícil que una cultura científica frágil pueda resistirlos.

Como afirmé, muchos aspectos críticos de la comunicación científica en pandemia son resultado de la carencia, de larga data, de ofrecer una imagen más precisa, menos idealizada, de las ciencias, el conocimiento y la experticia; de la articulación entre factores epistémicos y extraepistémicos en su desarrollo; de su carácter de práctica social tan sujeta al contexto como cualquiera otra, y, a la vez, con mecanismos y procedimientos de regulación y control que aseguran la calidad de sus afirmaciones. Sin embargo, a partir de 2020, la imagen de la ciencia real empezó a develarse a la fuerza. Como un subproducto inesperado, la pandemia de COVID-19 impactó de lleno en el núcleo de la representación social hegemónica que la “visión

<sup>9</sup> El caso ocurrió en Argentina, en agosto de 2020. La presentadora primero promocionó el consumo de dióxido de cloro (cds) en su cuenta en la red Twitter, y luego ingirió el producto ante los telespectadores en su programa diario. Su conducta fue pública y severamente cuestionada desde el ámbito científico y del periodismo, por asociaciones profesionales y por la mayoría de los medios de comunicación argentinos. Ella y el canal de televisión fueron multados por el Ente Nacional de Comunicaciones (Enacom), por considerarse que su actitud atentaba contra la salud pública (aunque se desconoce si esa multa se hizo efectiva). Por su parte, el artículo que supuestamente aportaba información respecto de ensayos clínicos que validaban el tratamiento con cds y su seguridad para el consumo humano apareció en 2021 en una de las innumerables publicaciones fraudulentas, conocidas como “revistas depredadoras”, multiplicadas durante los últimos años como consecuencia negativa de la digitalización y los modelos de acceso abierto. Estas carecen de mecanismos de revisión por pares y de cualquier criterio sólido de comprobación de la calidad metodológica, las evidencias y los resultados presentados en los artículos (“El dióxido de cloro...”, 2021).

dominante de la popularización” contribuyó a generar y reproducir. Si, como suele decirse, las crisis involucran oportunidades, nos encontramos en el momento adecuado para pensar en el mejor modo de capitalizar ese proceso de deconstrucción forzada en pos de un cambio sustantivo en el ejercicio de la CPC.

## La comunicación de la ciencia posnormal

En este punto retomaré nuevamente un enfoque de larga data en los estudios de CTS: el de la ciencia posnormal, propuesto y desarrollado por Funtowicz y Ravetz (1993). Pensada originalmente para dar cuenta de una serie de rasgos propios de las disciplinas vinculadas con el riesgo, la salud y el ambiente, la noción involucra a la vez dimensiones epistémicas, prácticas y políticas complejas. De manera breve, la ciencia posnormal es aquella que opera en escenarios en los cuales los hechos son inciertos, existe una multiplicidad de valores involucrados (usualmente en conflicto entre sí), las apuestas y los riesgos son elevados y las decisiones, urgentes (Funtowicz y Ravetz, 1993: 744). Más que buscar “la verdad”, en tales circunstancias se espera de los expertos que aporten un conocimiento lo más sólido posible para hacer frente a una emergencia crítica con base en la mejor evidencia disponible,<sup>10</sup> cuya calidad es evaluada por agentes diversos (las “comunidades de pares extendidas”) con intereses en juego en la cuestión.

A la luz de los hechos, los atributos nucleares de la ciencia posnormal parecen haber sido enunciados *ad hoc* para describir el contexto de producción, validación y aplicación del conocimiento desde el surgimiento de la COVID-19. De allí que no es de extrañar que, en este lapso, el enfoque reactualizara su enorme potencial heurístico para comprender las condiciones de las ciencias, sus relaciones con la política y la sociedad, en escenarios críticos (Funtowicz e Hidalgo, 2021). Aunque bien podría afirmarse que, en ese caso, se trató de una circunstancia absolutamente excepcional, comparto la afirmación de Brüggemann, Lörcher y Walter acerca de que “las situaciones post-normales se han convertido en la nueva normalidad en muchos campos científicos, incluyendo la investigación en cambio climático, ingeniería genética, diagnósticos prenatales, inteligencia artificial y *big data*” (2020: 2).

Buena parte de las ciencias que hoy es preciso comunicar, las que afectan de lleno la vida de las personas y el futuro de las sociedades, se corresponden con las características identificadas por Funtowicz y Ravetz: la ambigüedad, los sesgos y las incertidumbres de tipo epistemológico y ético son consustanciales a sus procesos de producción y aplicación; las disputas entre valores e intereses no son externalidades, sino inherentes a su desarrollo; las decisiones exigen un equilibrio razonable entre la calidad de las evidencias y los riesgos que se afrontan.

Para concluir, retomo mi argumento conductor: en buena medida se trata de cuestiones ni desconocidas ni del todo originales para la CPC. Esa es hoy la “ciencia real” que, no obstante, aún es una perfecta desconocida para los públicos. Tan desconocida que, cuando muestra su cara imperfecta, genera rechazo y temor. Hasta el momento. La pandemia no solo trajo consigo una “tormenta perfecta” para el campo de la comunicación científica, sino también la oportunidad de aprovechar el oleaje que ha desatado. Los aprendizajes deben ser capitalizados. Aunque a la fuerza, en tan solo dos años hemos avanzado más que en todos los precedentes desde la representación centrada en la “visión dominante” a la imagen naturalista de la ciencia en proceso. El desafío ahora es mantener y profundizar el camino en esa dirección.

<sup>10</sup> Al respecto, al comienzo de la pandemia, Funtowicz afirmaba categóricamente en una entrevista periodística: “Tenemos que hacer ciencia, pero logrando olvidar que hay muchas cosas que no sabemos. Tenemos que olvidar que existe mucha incertidumbre, porque si esperamos tener certezas para trabajar va a ser demasiado tarde” (Cuculiansky, 2020).

## CONCLUSIONES

Mi contribución a este volumen parte de la premisa de que en ocasiones es necesario, y hasta imprescindible, escribir sobre nuestros propios periodos vitales, con los riesgos y limitaciones que eso implica. Las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y cultura son tan efímeras y veloces en sus cambios, y a la vez tan demandantes de respuestas, que su abordaje nos excluye de la perspectiva reposada de los historiadores.

Bajo ese enfoque, mi objetivo en este capítulo fue plantear algunas consideraciones generales acerca de la comunicación de las ciencias durante la reciente pandemia global, con el propósito de advertir cuáles son las lecciones que nos dejó la crisis, y de qué manera, sobre esa base, podemos pensar en una reconfiguración de la agenda disciplinar de cara al siglo XXI. Y pensarlo, además, con cierto grado de presteza, sin esperar a que se desencadene la próxima situación conflictiva (sanitaria, ambiental, energética, de seguridad, de empleo, migratoria, por hambruna, etcétera) a escala local, regional o global.

El hilo conductor de esa reflexión se resume en los siguientes interrogantes: una vez recuperado cierto equilibrio (aunque inestable) en las condiciones de contexto, ¿cuáles fueron los aspectos críticos de la CPC que emergieron en ese periodo? ¿En qué medida las problemáticas identificadas corresponden a fenómenos novedosos y cuáles de ellas, por el contrario, deben considerarse como manifestaciones sintomáticas de dificultades largamente persistentes?

En la primera sección comparé sintéticamente cuáles fueron algunos enfoques e intereses de investigación en el campo disciplinar durante brotes epidémicos recientes con aquellos temas que concentran en la actualidad buena parte de los estudios de la comunicación en el marco de la COVID-19. A reserva de que futuros análisis, diacrónicos y profundos, confirmen o descarten los resultados preliminares, estos reflejan una tendencia uniforme en torno a cuestiones tales como la viralización de contenidos falsos; el desenmascaramiento de las *fake news*, de sus fuentes y mecanismos de circulación, y la influencia de las redes sociales públicas e intersubjetivas —y, en general, de todo tipo de plataformas y recursos disponibles en el magma de internet— en las actitudes de los individuos y comunidades.

Los argumentos presentados en la segunda sección no pretenden disminuir la legitimidad de las inquietudes epistémicas y prácticas que esos fenómenos representan para el campo, sino, en todo caso, relativizar la relevancia cuasiexcluyente que al parecer se les asigna. El enfoque que propongo apunta, por el contrario, a situar el análisis en un marco de mayor complejidad, que involucra una mirada retrospectiva hacia señalamientos sustantivos y debates conceptuales de larga duración. En ocasiones, como intenté demostrar en ese sentido, releer un puñado de referencias clásicas nos aleja de pretensiones refundacionales. Los fantasmas de la comunicación de las ciencias y los déficits de la cultura científica que afloraron en toda su magnitud durante la pandemia son suficientemente conocidos: un conjunto de representaciones sociales tan extendidas y consolidadas como alejadas de las condiciones reales que, contrastadas de pronto con una facticidad inocultable, dejan a las personas sumidas en una fuerte sensación de desamparo e indefensión.

Solo profundizando deliberadamente en ese camino de desmitificación es como la comunicación especializada puede contribuir a contrarrestar esa percepción social. Desde mi punto de vista, esta es la apuesta más fuerte que el campo de CPC tiene por delante para los próximos años.

## REFERENCIAS

- Beck, Ulrich (1998). *World Risk Society*. Cambridge: Polity Press.
- Bjørkdahl, Kristian, y Benedicte Carlsen (2017). "Fear of the Fear of the Flu: Assumptions about Media Effects in the 2009 Pandemic". *Science Communication* 39 (3): 358-381.
- Brooks, Samantha, Rebecca Webster, Louise Smith, Lisa Woodland, Simon Wessely, Neil Greenberg, y Gideon Rubin (2020). "The Psychological Impact of Quarantine and How to Reduce it: Rapid Review of the Evidence". *Lancet* 395: 912-920.
- Brüggemann, Michael, Ines Lörcher, y Stefanie Walter (2020). "Post-Normal Science Communication: Exploring the Blurring Boundaries of Science and Journalism". *Journal of Science Communication* 19 (3): A02.
- Cortassa, Carina (2012). *La ciencia ante el público. Dimensiones epistémicas y culturales de la comprensión pública de la ciencia*. Buenos Aires: Eudeba.
- Cuculiansky, Sabrina (2020). "Qué dice la ciencia post-normal del coronavirus y de lo que vendrá después de la pandemia". *La Nación*, 13 de mayo. Disponible en <<https://bit.ly/337Ea4p>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Da Silva Medeiros, Flavia, y Luisa Massarani (2010). "Pandemic on the Air: A Case Study on the Coverage of New Influenza A/H1N1 by Brazilian Prime Time tv News". *Journal of Science Communication* 9 (3): A03.
- De Solla, Derek (1963). *Little Science, Big Science*. Nueva York: Columbia University Press.
- De Vreese, Claes (2005). "News Framing: Theory and Typology". *Information Design Journal* 13 (1): 51-62.
- Dudo, Anthony, Michael Dahlstrom, y Dominique Brosard (2007). "Reporting a Potential Pandemic. A Risk-Related Assessment of Avian Influenza Coverage in u. s. Newspapers". *Science Communication* 28 (4): 429-454.
- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España.
- "El dióxido de cloro no cura la COVID-19, aunque lo diga un artículo científico" (2020). *The Conversation*, 30 de abril. Disponible en <<https://bit.ly/3LKsSan>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Entman, Robert (1993). "Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm". *Journal of Communication* 43 (4): 51-58.
- Eysenbach, Gunther, John Powell, Oliver Kuss, y Eun Sa (2002). "Empirical Studies Assessing the Quality of Health Information for Consumers on the World Wide Web: a Systematic Review". *Journal of the American Medical Association* 287: 2691-2700.
- Fundación BBVA (2019). *European Values Study. Part One: Values and Attitudes in Europe Regarding the Public Sphere*. Madrid: Fundación BBVA. Disponible en <[https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2019/09/Presentation\\_European\\_Values\\_Study\\_2019.pdf](https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2019/09/Presentation_European_Values_Study_2019.pdf)> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Funtowicz, Silvio, y Cecilia Hidalgo (2021). "Pandemia posnormal: las múltiples voces del conocimiento". *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global* 154: 109-122.
- Funtowicz, Silvio, y Jerome Ravetz (1990). *Uncertainty and Quality for Science in Policy*. Dordrecht: Kluwer.
- Funtowicz, Silvio, y Jerome Ravetz (1993). "Science for the Post-Normal Age". *Futures* 25 (7): 739-755.
- Guimón, Pablo (2020). "Trump sugiere tratar el coronavirus con 'una inyección de desinfectante' o con 'luz solar'". *El País*, 24 de abril. Disponible en <<https://bit.ly/3MPhLyq>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Hilgartner, Stephen (1990). "The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Issues". *Social Studies of Science* 20: 519-539.
- Hobsbawm, Eric (1998). *Historia del siglo xx*. Buenos Aires: Crítica.
- Lakoff, George (2010). "Why it Matters How We Frame the Environment". *Environmental Communication* 4 (1): 70-81.
- Larson, Brendon, Brigitte Nerlich, y Patrick Wallis (2005). "Metaphors and Biorisks. The War on Infectious Diseases and Invasive Species". *Science Communication* 26 (3): 243-268.
- Latour, Bruno (1992). *Ciencia en acción*. Barcelona: Editorial Labor.
- Latour, Bruno (2001). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Gedisa Editorial.

- Major, Ann, y Erwin Atwood (2004). "Environmental Risks in the News: Issues, Sources, Problems, and Values". *Public Understanding of Science* 13: 295-308.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2015). *Does the Public Trust Science? Trust and Confidence at the Intersections of the Life Sciences and Society*. Washington: The National Academies Press. Disponible en <<https://bit.ly/3bypyi5>> (consulta: junio de 2024).
- Nisbet, Matthew (2009). "Communicating Climate Change: Why Frames Matter to Public Engagement". *Environment* 51 (2): 514-518.
- Parmer, John, Cynthia Baur, Dogan Eroglu, Keri Lubell, Christine Prue, Barbara Reynolds, y James Weaver (2016). "Crisis and Emergency Risk Messaging in Mass Media News Stories: Is the Public Getting the Information They Need to Protect their Health?". *Health Communication* 31 (10): 1215-1222.
- Peters, Hans (2020). "Editorial: Publishing about the Coronavirus Pandemic in *pus*". *Public Understanding of Science* 29 (5): 458.
- Price, Vincent, David Tewksbury, y Elizabeth Powers (1997). "Switching Trains of Thought: The Impacts of News Frames on Reader's Cognitive Responses". *Communication Research* 24: 481-506.
- Rousseau, Cécile, Nicolas Moreau, Marie-Pier Dumas, Ida Bost, Sylvie Lefebvre, y Laëticia Atlani-Duault (2015). "Public Media Communications About H1N1, Risk Perceptions and Immunization Behaviours: A Quebec-France Comparison". *Public Understanding of Science* 24 (2): 225-240.
- Scheufele, Dietram (1999). "Framing as a Theory of Media Effects". *Journal of Communication*: 103-122.
- Schlesinger, Philip (1977). "Newsmen and Their Time Machine". *British Journal of Sociology* 28 (3): 336-350.
- Segato, Rita (2020). "Coronavirus: Todos somos mortales. Del significante vacío a la naturaleza abierta de la historia". En *El futuro después del COVID-19*, coordinado por Alejandro Grimson, 76-88. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.
- Shapin, Steven (1992). "Why the Public Ought to Understand Science-in-the-Making". *Public Understanding of Science* 1: 27-30.
- Song, Hwanseok, Katherine McComas, y Krysten Schuler (2018). "Source Effects on Psychological Reactance to Regulatory Policies: The Role of Trust and Similarity". *Science Communication* 40 (5): 591-620.
- Télam (2020). "Es falso que el COVID-19 es un exosoma influido por la red 5G". *Télam - Confiar*, 15 de mayo. Disponible en <<https://bit.ly/38PwHoC>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Thompson, Esi (2019). "Communicating a Health Risk/Crisis: Exploring the Experiences of Journalists Covering a Proximate Epidemic". *Science Communication* 41 (6): 707-731.
- Ungar, Sheldon (2008). "Global Bird Flu Communication Hot Crisis and Media Reassurance". *Science Communication* 29 (4): 472-497.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2004). *Living with Risk. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. Disponible en <<https://www.undrr.org/publication/living-risk-global-review-disaster-reduction-initiatives>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- Vosoughi, Soroush, Deb Roy, y Sinan Aral (2018). "The Spread of True and False News Online". *Science* 359: 1146-1151.
- World Health Organization (WHO) (2005). *Effective Media Communication During Public Health Emergencies: A WHO Field Guide*. Disponible en <<https://iris.who.int/handle/10665/43477>> (consulta: 11 de junio de 2024).
- World Health Organization (WHO) (2016). *Evidence Syntheses to Support the Guideline on Emergency Risk Communication*. Disponible en <[https://cdn.who.int/media/docs/default-source/meeting-reports/report.pdf?sfvrsn=c7c6f716\\_2&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/meeting-reports/report.pdf?sfvrsn=c7c6f716_2&download=true)> (consulta: 11 de junio de 2024).
- World Health Organization (WHO) (2020). "Infodemic Management: A Key Component of the COVID-19 Global Response". *Weekly Epidemiological Record* 95 (16):145-148.

# COMUNICACIÓN DEL RIESGO Y PERCEPCIÓN PÚBLICA

## SOBRE LA COVID-19 EN MÉXICO

Daniela Tarhuni Navarro<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

Ante el contexto posnormal generado por la pandemia de COVID-19, la ciencia se ha concentrado en su adecuada articulación en los procesos políticos y sociales de cada comunidad más que en imponer la verdad del conocimiento científico (Funtowicz e Hidalgo, 2021). En este sentido, y como señaló Cortassa en el capítulo anterior de este libro, la dimensión comunicacional en escenarios de crisis sanitarias resulta parte fundamental de cualquier respuesta de emergencia.

Diversos organismos internacionales han destacado la importancia de la comunicación del riesgo, que se refiere al intercambio de información entre expertos, tomadores de decisión, funcionarios públicos y figuras clave en las comunidades a fin de ayudar a comprender y adoptar medidas de protección para los grupos más vulnerables. Al mismo tiempo, posibilita que autoridades y expertos atiendan las necesidades y preocupaciones de la población, generando medidas pertinentes, fiables y aceptables (OMS, 2018; OPS, 2020).

Las emergencias sanitarias relacionadas con virus como el zika, la influenza, la hepatitis, el ébola o la fiebre amarilla brindan una oportunidad para examinar y mejorar los enfoques en la comunicación de riesgos, pues se trata de enfermedades cuyo manejo se ha gestionado con información aún emergente para reducir el riesgo entre la población (Toppenberg-Pejcic *et al.*, 2018; Sell, Hosangadi y Trotochaud, 2020).

A fin de elegir la mejor estrategia de comunicación para las poblaciones afectadas, se debe considerar el riesgo real y el percibido por los ciudadanos, así como los factores sociales, políticos y económicos del momento, lo cual contribuye a que la ciudadanía tome decisiones informadas ante los riesgos que enfrenta, las medidas necesarias para proteger su vida y su salud, además de identificar información falsa o imprecisa, lo que influye en un cambio conductual (Hornik, 2002).

Antes de interpretar los riesgos y planificar cualquier tipo de comunicación o intervención sanitaria, es fundamental comprender las percepciones y los marcos de referencia de la población, así como tener en cuenta que el comportamiento individual es altamente variable, pues está permeado por diversas creencias, valores y actitudes relacionados con el contexto social, político y cultural donde las personas se desenvuelven. (Taylor-Gooby y Zinn, 2006).

Un error común al formular estrategias de intervención y comunicación es asumir que la población comparte los mismos términos y categorías mentales utilizados por los expertos en salud pública y de otros campos. A pesar de ser algo evidente, la línea divisoria entre ellos y el público no es tan clara como se piensa. El público general está compuesto de diferentes subgrupos con percepciones y marcos de referencia válidos y distintos para factores de riesgo similares. Estos subgrupos incluyen a jóvenes y adultos mayores, hombres y mujeres, pobres y vulnerables, entre otros. Por lo tanto, es importante reconocer que cada uno tiene sus propias percepciones y marcos de referencia, los cuales deben ser considerados al formular estrategias que respondan a momentos de crisis.

<sup>1</sup> Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, Universidad Nacional Autónoma de México.

Correo: [daniela.tarhuni@enesmerida.unam.mx](mailto:daniela.tarhuni@enesmerida.unam.mx)

Al respecto, Onno de Zwart y colegas (2007) señalan que es crucial tener una idea de la percepción del riesgo y las prácticas de precaución, así como los determinantes de la variación en estas percepciones, para desarrollar estrategias de comunicación específicas que induzcan un comportamiento de precaución eficaz de las comunidades y, por lo tanto, ayuden a limitar los efectos de un brote de alguna enfermedad infecciosa.

Por lo anterior, los estudios sobre percepción del riesgo se volvieron necesarios para entender los conocimientos, sentimientos y actitudes de la ciudadanía respecto a la pandemia de COVID-19. En diversas partes del mundo, académicos e instituciones llevaron a cabo tales estudios que pudieran servir de insumos para la generación de estrategias para la comunicación del riesgo. Las iniciativas *Science Barometer Special Edition on Corona* (Weißkopf, Ziegler y Kremer, 2020); “Italian Citizens and COVID-19” (Bucchi y Saracino, 2020); “Public Participation in Crisis Policymaking. How 30,000 Dutch Citizens Advised their Government on Relaxing COVID-19 Lockdown Measures” (Mouter, Hernandez e Itten, 2021), y “Public Knowledge, Perception and Communication Behavior Surrounding COVID-19 in Malaysia” (Mohd y Da Wan, 2020), entre otras, permitieron vislumbrar las opiniones de las personas con respecto a esta pandemia.

En este sentido, también se volvió urgente analizar la importancia que en tiempos de crisis los ciudadanos otorgan a las autoridades, así como a la ciencia y sus profesionales, lo que puede aportar elementos útiles en la formulación de estrategias de intervención y de comunicación para hacer frente a la crisis sanitaria.

Pero debemos señalar que las relaciones entre ciencia, sociedad y política siempre han sido complejas y controvertidas. Basta recordar los esfuerzos que diversas comunidades científicas han realizado en las últimas décadas para que los tomadores de decisión a nivel mundial reconozcan y actúen ante problemáticas relacionadas con el cambio global y la seguridad alimentaria. Ante una crisis como la de la pandemia de COVID-19, estas relaciones se encontraron bajo un enfoque sin precedentes, en tanto que los gobiernos tuvieron que tomar decisiones de gran alcance, al menos en los primeros meses de la pandemia, que se dieron en un contexto de conocimiento incompleto y cambiante sobre el virus.

Si lo anterior ha supuesto un reto enorme para todos los países, en el caso mexicano es preciso señalar que, previo a la pandemia, ya existía una compleja interacción entre los tomadores de decisión y las comunidades científicas. Aunado a ello, la estrategia de comunicación emprendida por el gobierno federal también tuvo un papel decisivo en el manejo de la pandemia, y todos estos elementos fueron decisivos en la forma en que la ciudadanía percibió el riesgo que representó la COVID-19 desde su surgimiento en 2020.

Por ello, el objetivo de este estudio fue describir el cambio de comportamientos, actitudes y valores relacionados con la percepción del riesgo asociado a la COVID-19 en México, así como la comunicación del desarrollo de la pandemia y las fuentes de información que la población consultó durante las fases 2 y 3 de la pandemia, a fin de dar respuesta a cómo percibió la ciudadanía el riesgo ante la pandemia.

## EL PANORAMA DE LA PANDEMIA Y SU COMUNICACIÓN EN MÉXICO

El desarrollo político y social, la informalidad económica y las limitadas capacidades de atención médica son algunos de los factores que, sin duda, han influido en el manejo de la pandemia a nivel mundial (Burki, 2020; Giraudy y Pribble, 2020). En el caso mexicano, se identificaron claramente, de acuerdo con factores demográficos, socioeconómicos y de salud, grupos sociales vulnerables al contagio de COVID-19, como los mayores de 60 años, indígenas y aquellos con comorbilidades asociadas (diabetes, hipertensión y obesidad), también vulnerables en cuanto a las condiciones de acceso a servicios de salud y medios de comunicación, grado de educación, entre otras (Suárez *et al.*, 2020).



Con el objetivo de enfrentar la pandemia, el gobierno de México siguió los protocolos básicos generalizados para la comunicación de brotes epidémicos y los particulares establecidos para COVID-19 (OMS, 2018). El Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica mexicano emitió, el 7 de febrero de 2020, el primer aviso preventivo a todas las Unidades de Vigilancia Epidemiológica/Hospitalaria de primer, segundo y tercer nivel del país, así como el aviso preventivo de viaje a China por infección respiratoria por el nuevo coronavirus. El 14 de febrero se publicaron los *Lineamientos para la atención de pacientes por COVID-19* y comenzó a circular entre la población una campaña informativa acerca de las medidas básicas de prevención (Secretaría de Salud, 2020a). Además, se optó por concentrar la información relacionada con la epidemia a nivel nacional a través de la Secretaría de Salud, y designar como vocero al Dr. Hugo López-Gatell Ramírez, subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud.

Desde el 28 de febrero, fecha en que se confirmó el primer caso importado de coronavirus, se replicó la estrategia de comunicación utilizada por el presidente Andrés Manuel López Obrador y se comenzó a ofrecer diariamente una conferencia de prensa relacionada con la evolución de la enfermedad en el país, transmitida por canales oficiales tanto en televisión como en redes sociales digitales, modelo que también se adoptó a nivel estatal. Si bien el informe técnico diario detallaba el panorama de la pandemia en México y en el mundo (casos contagiados y tasas de letalidad), este se convirtió en la plataforma central para explicar la estrategia adoptada por el gobierno para manejar la crisis sanitaria.

El 23 de marzo, con la declaración de la fase 2 de la epidemia, dio inicio la Jornada Nacional de Sana Distancia, que incluyó el reforzamiento de las medidas de prevención y distanciamiento social, la suspensión de clases y de actividades no esenciales en los sectores público, social y privado, así como la recomendación principal de quedarse en casa. De igual manera, se realizó una extensa campaña de comunicación, anclada principalmente al personaje ficticio Susana Distancia, que llamaba a evitar la propagación del SARS-CoV-2. Una semana después, el Consejo de Salubridad General del país declaró como emergencia sanitaria nacional la pandemia de COVID-19, y el 21 de abril se anunció que México había llegado a la fase 3 de esta, pues se presentó un número masivo de casos y hospitalizaciones.

Pese a ello, el 13 de mayo, el gobierno anunció el plan para regresar a la “nueva normalidad”, regido por un semáforo de cuatro colores que representaban las actividades permitidas según el número de casos de contagio que se presentaran localmente. A partir de este momento, cada entidad federativa determinó las medidas de reapertura de espacios y actividades y la comunicación correspondiente. Sin embargo, fue notorio el crecimiento de casos y defunciones diarias a partir de esas medidas de desconfinamiento (Secretaría de Salud, 2020).

De acuerdo con Llano y Aguila (2020), en las conferencias de prensa hubo una amplia difusión de las estrategias de contención (25%) y mitigación (39%), así como de la Jornada Nacional de Sana Distancia (64%). Otro rubro muy importante buscó ampliar la información relacionada con la estrategia de comunicación en salud (46%), el manejo de insumos relacionado a las gestiones y al abastecimiento de material sanitario (50%) y a la saturación de hospitales (36%). Sin embargo, varios especialistas señalan que este ejercicio comunicativo estuvo permeado fuertemente por un discurso político que, en última instancia, produjo diversas contradicciones que ocasionaron gran confusión y desgaste entre la población (Esteinou, 2021). Como ejemplos podemos citar que, al menos al inicio de la pandemia, fue clara la tendencia a subestimar la gravedad de esta, la insistencia en realizar actos públicos masivos, el llamado a no paralizar por completo las actividades, los largos debates sobre el uso del cubrebocas y el aplanamiento de la curva de contagios.

Las conferencias se llevaron a cabo por más de un año, hasta el 9 de junio de 2021, y después se suspendieron debido a la baja incidencia de COVID-19. Se anunció que se implementaría otro esquema de comunicación que podría incluir una variedad de métodos, como entrevistas y conferencias de prensa, según fuera necesario.

## LA INVISIBILIZACIÓN DEL SISTEMA CIENTÍFICO NACIONAL

Aunque el sistema científico mexicano posee herramientas de política científica sólidas, la inversión pública en ciencia ocupa los últimos lugares en términos de porcentaje del PIB destinado a este fin entre los países que forman parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Para 2020, el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), como porcentaje del PIB, se estimó en 0.31%. (Presidencia de la República, 2020).

Las tensiones entre el gobierno mexicano y las instituciones que conforman el sistema científico nacional se hicieron evidentes con los anuncios de austeridad y reducciones en el gasto público: en 2020, el gobierno federal optó por eliminar sus fondos sectoriales como parte de la reducción de los recursos destinados a fomentar la innovación empresarial, además de reducir el gasto operativo de los centros e instituciones de investigación, realizar recortes de personal y demorarse en la asignación de apoyos económicos para el desarrollo de proyectos de investigación nacionales (Wade, 2019). A esto se sumó la iniciativa de la nueva Ley de Ciencia, que no había sido consultada previamente con diversos actores de la comunidad científica (FCCYT, 2019).

Durante la pandemia, las tensiones se incrementaron en abril y mayo de 2020 ante la posibilidad de un nuevo recorte de 75% del gasto operativo para los centros e institutos con financiamiento federal (DOF, 2020). Todo ello trascendió el ámbito científico y fue difundido ampliamente en medios de comunicación, lo que situó a la ciencia dentro de los temas de la agenda nacional y de la opinión pública en aquel momento.

Los gobiernos de distintas partes del mundo crearon rápidamente comités científicos *ad hoc* para gestionar la crisis, lo que les permitió comprobar, de primera mano, las ventajas de contar con expertos locales para vigilar y controlar la progresión del virus. Si bien en algunos estados del país se instalaron diversos comités de asesoramiento con epidemiólogos y expertos en salud ante la contingencia sanitaria, fue visible que tanto el Consejo de Salubridad General como las comunidades científicas y de salud estuvieron completamente relegados y se minimizaron evidencias científicas relevantes, como la gravedad de la enfermedad, la inmunidad a la COVID-19, la efectividad del cubrebocas, los mecanismos de transmisión presintomática y asintomática, las pruebas de rastreo, el control de los viajes y fronteras y la aparición de nuevas variantes, entre otras.

## ESTUDIO DE CASO: EVOLUCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO ASOCIADA A LA COVID-19 EN MÉXICO

A fin de aportar elementos que permitan estimar el cambio de comportamientos, actitudes y valores relacionados con la percepción del riesgo asociado a la COVID-19 en México, así como la comunicación del desarrollo de la pandemia y las fuentes de información que la población consultó durante las fases 2 y 3, en este capítulo se presentan parte de los resultados de un análisis de percepción emprendido en el país.

Se trató de un estudio cuantitativo realizado en dos etapas diferentes de la pandemia, con el que pudo conocerse el cambio de percepciones entre el público. El instrumento de medición fue el cuestionario. Se aplicaron cuestionarios diferentes para cada etapa, que podían compartir algunas preguntas. Estos se diseñaron en la plataforma Google Forms y fueron compartidos en internet a través de las redes sociales Facebook y Twitter, además de enviarse a listas de correos electrónicos. Entre las variables a estudiar se encuentran el nivel de conocimientos, las actitudes y las percepciones sobre la COVID-19 entre los mexicanos. Asimismo, se analizó qué fuentes de información les resultaban confiables a las personas y su posición respecto de las medidas implementadas a nivel nacional o internacional.

La primera encuesta fue aplicada entre el 5 y el 14 de abril de 2020, durante la fase 2 de la pandemia. El 5 de abril había 3 910 casos acumulados confirmados de COVID-19 y 215 defunciones. Al cierre de la encuesta, los casos confirmados aumentaron a 8 811, y las muertes, a 776. El cuestionario incluyó un total de 27 preguntas divididas en los siguientes cuatro bloques: 1) Conocimiento sobre el coronavirus, 2) Medidas de prevención y tratamientos contra la COVID-19, 3) Fuentes de información sobre coronavirus y COVID-19, y 4) Gestión política de la pandemia de COVID-19 en México. La encuesta fue respondida por 8 001 personas, de las cuales, 62.65% fueron mujeres, y 37.35%, hombres. Al analizar la edad de los encuestados se encontró que 63.94% correspondía a personas adultas (cuyas edades oscilaban entre los 27 y 59 años) y la mayor parte contaba con estudios de nivel superior (51.67%).

La segunda encuesta, realizada para efectos de contraste, se aplicó del 21 de mayo al 6 de junio, durante la fase 3 de la pandemia y el inicio de regionalización de medidas, una vez terminada la Jornada Nacional de Sana Distancia. El 21 de mayo se registraron 79 770 casos acumulados confirmados y 10 594 defunciones; para el 6 de junio, la cifra de casos confirmados ascendió a 140 033 y a 18 509 muertes. Las encuestas se dirigieron a personas de nacionalidad mexicana (residentes en el país o mexicanos en el extranjero), así como a extranjeros con residencia permanente en el país, con una edad mínima de 16 años, sin importar el sexo, el nivel de estudios, ni el nivel socioeconómico. La segunda encuesta estuvo compuesta por 11 preguntas y fue respondida por 1 136 personas.

Las encuestas siguieron un diseño de muestreo por cuotas, una técnica de muestreo no probabilística, en la cual se colectó un número mínimo de cuestionarios de acuerdo con los siguientes datos básicos empleados como variables de control: sexo (hombres y mujeres); edad, dividida en tres grupos: jóvenes (15-26 años), adultos (27-59 años), adultos mayores (60 años o más); nivel de estudios, clasificado en nivel básico (primaria y secundaria), medio (bachillerato y/o carrera técnica), superior (licenciatura) y posgrado (maestría, doctorado, posdoctorado), e ingresos, dividido en sin remuneración, hasta 8 000 pesos, de 8 000 a 25 000 pesos y más de 25 000 pesos mexicanos.

### Priorización de variables

Para identificar la percepción de los encuestados, se eligieron cuatro preguntas del cuestionario, cuyas respuestas fueron consideradas como variables de respuesta o dependientes. Respecto a la percepción del riesgo, se analizaron dos preguntas: la primera (Q1) se refiere a la adopción de las medidas de higiene y prevención contra la COVID-19: “Señale las tres medidas más importantes que ha adoptado durante la pandemia”, con 10 opciones de respuesta, la mayor parte, medidas recomendadas por la OMS y el gobierno federal de México: “Me lavo frecuentemente las manos; No saludo a nadie con contacto físico; Mantengo una distancia mínima de metro y medio con los demás; Respeto la medida ‘Quédate en casa’ y salgo solo por lo esencial; Lavo superficies con cloro/toallas desinfectantes; Uso gel desinfectante con un porcentaje alto de alcohol”. También se incluyeron recomendaciones de algunos especialistas que no habían sido establecidas por organismos internacionales o nacionales de salud, como “Al regresar a casa dejo los zapatos en la entrada y los limpio; Me cambio de ropa y me baño”. De igual forma, se incluyeron variables que no se sustentaban en evidencia científica, pero que circulaban en redes sociales y grupos de WhatsApp, como “Tomar las medidas relacionadas con agua caliente (ingerir, hacer vaporizaciones y/o darse baños con agua más caliente de lo normal); Rocío mi cuerpo con alcohol o cloro; No tomo ninguna medida especial”. Finalmente se incluyó la variable “Uso cubrebocas y/o guantes de látex si salgo a la calle”, una de las medidas que más debate generó entre las instancias de salud, los gobiernos y la población.

En abril de 2020, instancias de salud como la OMS sugirieron el uso de cubrebocas entre las personas enfermas, las cuidadoras de enfermos y los trabajadores de la salud, mas no para las personas sanas. El gobierno federal desestimó, incluso, recomendar su uso e incorporarlo a las medidas, recomendadas en ese

tiempo, de la Jornada de Sana Distancia. Sin embargo, desde principios de abril, en algunas ciudades y estados de la República comenzaron a aconsejar a la población su uso en transporte y espacios públicos; en algunos casos pasaron de recomendarlo a tomarlo como una medida de carácter obligatorio, que, de no acatarse, podría generar multas. Para mayo, su uso estaba generalizado en la mayor parte de los estados del país.

La segunda pregunta (Q<sub>2</sub>) se refiere a la percepción de la eficacia que los encuestados confieren a todas las medidas implementadas durante la Jornada Nacional de Sana Distancia en el país: “Cree que las medidas que ha tomado el gobierno federal y/o estatal para combatir la COVID-19 han sido...”, con seis opciones de respuesta: “Están siendo exageradas; Están bien, acorde a lo que está pasando; Son insuficientes y hay que ser todavía más estrictos; No son tan efectivas; Son indispensables para reducir el número de riesgos; No son necesarias porque no se va a contagiar mucha gente independientemente de esta medida”.

Respecto a la parte de comunicación del riesgo se analizaron dos preguntas: una, referida a las fuentes de información sobre el coronavirus y la pandemia de COVID-19 (Q<sub>3</sub>): “En este mes se ha informado de la situación por COVID-19 y su evolución en México en...”, con ocho opciones de respuesta:

Sitios oficiales de salud: Organización Mundial de la Salud, Secretaría de Salud nacional o estatal; Conferencia diaria de la Secretaría de Salud federal y/o la del estado donde vivo; Noticias en medios de comunicación (prensa, radio y televisión); Sitios que verifican datos sobre el COVID-19 (Verificado, ProCienciaMX, Verificovid, etcétera); Por lo que publican mis amigos y familiares en sus redes sociales; Por mensajes que me llegan por WhatsApp; Por portales y redes sociales de universidades y/o centros de investigación del país; No he revisado información.

La segunda pregunta (Q<sub>4</sub>) se refirió a los sentimientos que generaba la información recibida: “En general, cree que la información a la que ha tenido acceso en el último mes sobre COVID-19...”, con seis opciones de respuesta: “Me confunde más; Me genera ansiedad; Me ayuda a tomar decisiones sobre lo que debo hacer en esta crisis sanitaria; Me agota; Ya no reviso noticias relacionadas con el tema; Me ayuda a discernir lo que es verdadero o falso sobre el coronavirus”.

## Análisis estadísticos

Los resultados fueron codificados y se usó el programa SPSS ver. 20 para analizar los datos. El análisis se llevó a cabo en tres diferentes etapas: primero se utilizaron tablas de contingencia con la prueba de chi-cuadrado para comparar la percepción que tenían quienes respondieron el cuestionario en diferentes etapas de la pandemia al inicio de la fase 2 (abril) y al principio de la 3 (mayo). En aquellos casos en los que se observaron diferencias significativas entre ambas encuestas, se realizó adicionalmente la prueba V de Cramer, que es una medida del grado de asociación entre dos variables nominales, la cual da como resultado valores entre 0 y +1, y está basada en la estadística chi-cuadrado. Con ello, además de conocer las variables donde se encontraron cambios en la percepción entre las dos encuestas, se detectaron aquellas variables que tuvieron cambios más significativos.

La segunda etapa comprendió un análisis discriminante para las variables que presentaron los cambios más significativos en la percepción entre las dos encuestas realizadas. Este tipo de análisis busca identificar las variables de control que mejor describen la forma en que los encuestados respondieron a las variables dependientes analizadas en este estudio durante los periodos de aplicación de la encuesta. Esta técnica estadística establece qué variables de control permiten diferenciar la respuesta de las variables dependientes y cuántas de las variables de control son necesarias para describir la variable de respuesta (Visauta y Martori I, 2003). De esta forma, podríamos saber, además de los cambios de percepción en la encuesta entre abril a mayo, qué factores pueden explicarlos.

En el análisis discriminante se siguió el método paso a paso para seleccionar el número de variables de control que mejor contribuían a explicar la variable de respuesta. Además, se emplearon los estadísticos correlación canónica y Lambda de Wilks, que permiten discriminar las diferencias entre los grupos. Tanto la correlación canónica como el estadístico de Wilks contribuyen a cuantificar la capacidad que tienen las variables de control (independientes) para diferenciar los grupos de las variables de respuesta (dependientes). La correlación canónica es la correlación entre la combinación lineal de las variables independientes (la función discriminante) y una combinación lineal de variables de respuesta (unos y ceros de resultado) que recogen la pertinencia de los sujetos a los grupos, toma valores entre 0 y 1 y mide la asociación entre las variables de control y la evidencia a favor para discriminar las respuestas de las variables dependientes. Una correlación canónica alta indica que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos de la variable de respuesta. El estadístico de Wilks permite probar la hipótesis multivariada de igualdad de medias para las variables de control. Un valor de significancia  $p < 0.05$  indica que existen diferencias en la respuesta de los distintos factores de cada variable de control.

El objetivo del análisis discriminante es desarrollar funciones discriminantes que no sean más que la combinación lineal de variables independientes que discernirán entre las categorías de la variable dependiente. Por lo tanto, para variables dicotómicas habrá una función discriminante, mientras que para variables con tres posibles respuestas habrá dos. Las funciones discriminantes permiten examinar si existen diferencias significativas entre los grupos en términos de las variables de control. Los coeficientes estandarizados de esta función indican qué variables de control tienen mayor contribución para discriminar las variables de respuesta (Visauta y Martori I, 2003).

Para la tercera y última etapa del análisis de los resultados se realizaron tablas de contingencia con la prueba de chi-cuadrado a fin de evaluar la existencia de relaciones de dependencia o independencia entre las variables de control y de respuesta que presentaron los mayores cambios durante las dos fases de la encuesta, con el objetivo de caracterizar a grupos poblacionales respecto de la percepción del riesgo por COVID-19 y la comunicación relacionada con la pandemia en México.

## RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la frecuencia y los porcentajes totales de las respuestas en las dos fases del estudio. Los valores de  $V$  de Cramer por debajo de 0.1 indican que la distribución de las variables de control (sexo, ingresos y nivel de estudios) se disponen de manera similar entre abril y mayo, a excepción de la variable edad, donde disminuyó el número de jóvenes que participaron en la encuesta e incrementó el nivel de adultos y adultos mayores en mayo.

Al analizar los resultados por sexo, encontramos que el mayor volumen de respuestas se concentra en mujeres (60 y 70% para abril y mayo, respectivamente). La mayor parte de los encuestados cuentan con estudios de nivel superior (51% en abril y 47% en mayo) y en términos de poder adquisitivo, la mayor concentración está en personas que perciben un ingreso promedio mensual de entre 8 y 25 000 pesos mexicanos (37% en abril y 41% en mayo). Por edades, la concentración más alta corresponde a encuestados entre los 27 y 59 años (63% y 77% en abril y mayo, respectivamente).

Tabla 1. Número de respuestas en ambas encuestas.

	Abril	Mayo	V de Cramer	Valor observado de significancia
<b>Sexo</b>			0.05	p<0.001
Hombre	37.35%	29.84%		
Mujer	62.65%	70.16%		
<b>Edad</b>			0.17	p<0.001
Jóvenes	30.41%	9.33%		
Adultos	63.94%	77.82%		
Adultos mayores	5.65%	12.85%		
<b>Ingresos</b>			0.06	p<0.001
No remun.	15.61%	15.76%		
Hasta 8 000	28.93%	20.86%		
De 8 a 25 000	37.17%	41.73%		
Más de 25 000	18.29%	21.65%		
<b>Nivel de estudios</b>			0.05	p<0.001
Básico	0.65%	1.67%		
Medio	11.47%	9.51%		
Superior	51.67%	47.54%		
Posgrado	36.21%	41.29%		

Fuente: elaboración propia.

## Medidas de prevención

Las recomendaciones estándar dictadas por la oms para prevenir la propagación de la infección por SARS-COV-2 fueron las más empleadas por los mexicanos durante las fases 1 y 2 de la pandemia. La Figura 1 muestra los porcentajes totales de la evolución en la práctica de las medidas de prevención de los mexicanos. Durante abril, se observa que “Lavarse las manos” fue la medida más conocida y practicada (97%), seguida de “Guardar distancia” (91.3%), “Usar gel desinfectante” (72.5%) y “Desinfectar superficies” (63.5%); sin embargo, se aprecia que, tan solo un mes después, la observancia de estas medidas se relajó: en mayo, los porcentajes cayeron entre 5 y casi 10 puntos porcentuales, pues “Lavarse las manos” pasó a 78%; “Guardar distancia”, a 82.3%; “Usar gel desinfectante”, a 64%, y “Desinfectar superficies”, a 55%.

Al analizar las medidas que no tienen sustento científico, como las “relacionadas con agua caliente (ingerir, hacer vaporizaciones y/o darse baños con agua más caliente de lo normal)”, encontramos un bajo índice de respuesta que se mantuvo en los dos meses, lo mismo para “No tomar ninguna medida especial”. Para el caso de “Rocío mi cuerpo con alcohol o cloro”, pese a su bajo porcentaje, su práctica se incrementó de abril a mayo (4.4% y 9.4%, respectivamente).

Sin duda, la medida del “Uso cubrebocas y/o guantes de látex si salgo a la calle” fue la que más cambios observó, ya que, durante abril, cuando su uso no fue extendido ni recomendado por los gobiernos federal y estatales, solo 34.7% de los encuestados reportaba tomar esta medida. Sin embargo, un mes después, 85% de ellos lo empleaba, dado que los gobiernos estatales comenzaron a imponer la obligatoriedad de su uso, sin que se hubiera llegado a un consenso científico, ni entre las autoridades en materia de salud federal y estatal.

## Evolución en medidas de prevención

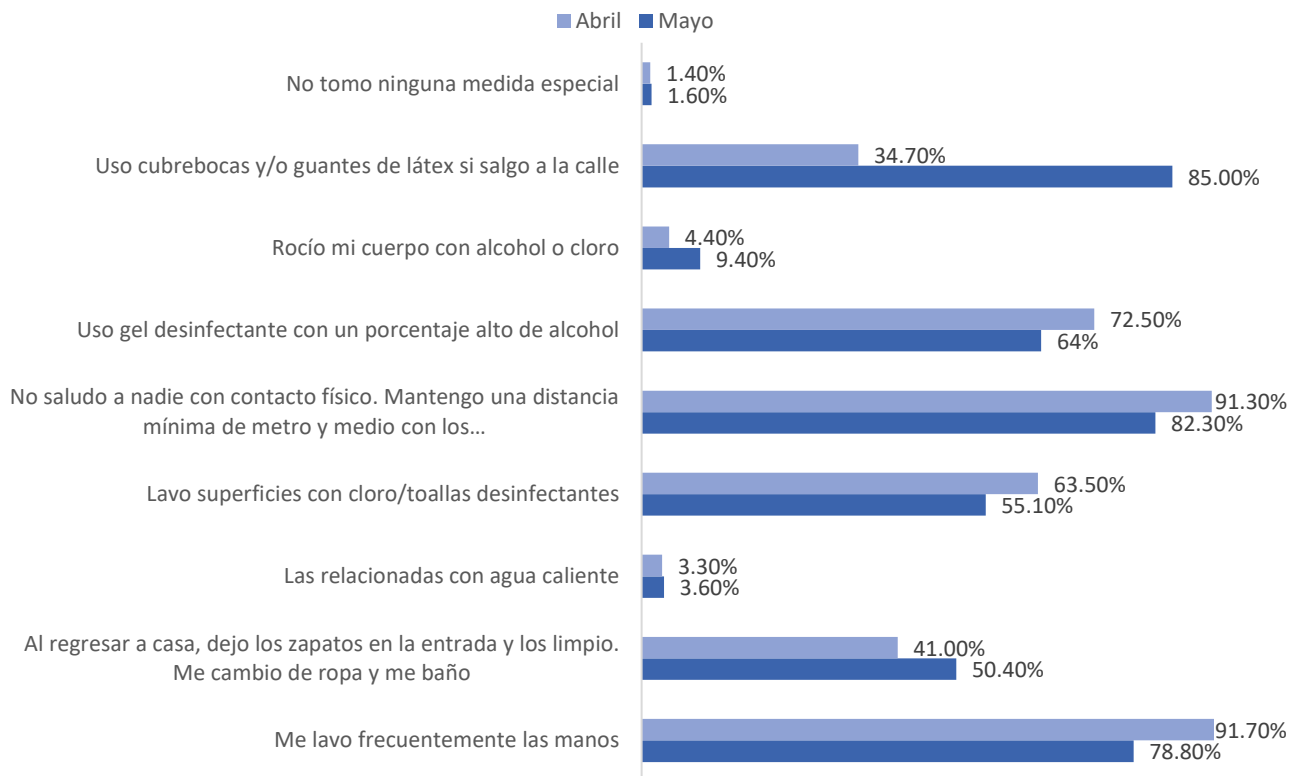


Figura 1. Evolución en medidas de prevención. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 muestra, a través de la prueba  $V$  de Cramer, el grado de asociación de respuestas entre ambas encuestas. Se encontró que las medidas de prevención que más cambios presentaron fueron el lavado de manos y el uso del cubrebocas (0.338 y 0.27, respectivamente).

Los coeficientes estandarizados de la función discriminante revelan que, en abril, la medida “Lavarse las manos” se incrementaba conforme al nivel de estudios y de ingreso (0.531 y 0.573, respectivamente). Pese a la práctica generalizada, los valores fluctúan cerca de 4 puntos porcentuales al pasar de 94.20% de personas que tenían estudios básicos hasta llegar a 98.60% de aquellas que alcanzaron el posgrado. Lo mismo sucede con el nivel de ingreso, donde la diferencia es de 2 puntos porcentuales, lo que separa a quienes no percibían ingresos (96.50%) de los que tenían ingresos altos mensuales (98.50%). En mayo, las diferencias están relacionadas con la edad y el sexo (0.787 y  $-0.621$ , respectivamente), ya que los jóvenes y las mujeres disminuyeron o relajaron esta medida. Por edad hay una diferencia de poco más de 10 puntos porcentuales: 76.40% de los jóvenes frente a 87.70% de los adultos mayores. Un tanto menor fue la diferencia por sexo: 84.10% de los hombres frente a 76.50% de las mujeres.

Respecto al uso del cubrebocas, las diferencias de su uso en abril estuvieron relacionadas con el sexo y la edad (0.515 y 0.843, respectivamente), mientras que en mayo no hubo diferencias significativas, lo que indica un aumento de uso indistinto por sexo, edad y nivel de estudios y de ingresos debido a la obligatoriedad de su uso en espacios públicos. Durante abril, los grupos poblacionales que más cambios reportaron en el uso del cubrebocas en espacios públicos fueron las mujeres con 36.70%, frente a 31.40% de los hombres; mientras que por edad su uso se extendía conforme esta avanzaba: 29.30% de los jóvenes, 36.30% de los adultos y 45.60% de los adultos mayores.

Tabla 2. Cambios en las medidas de prevención.

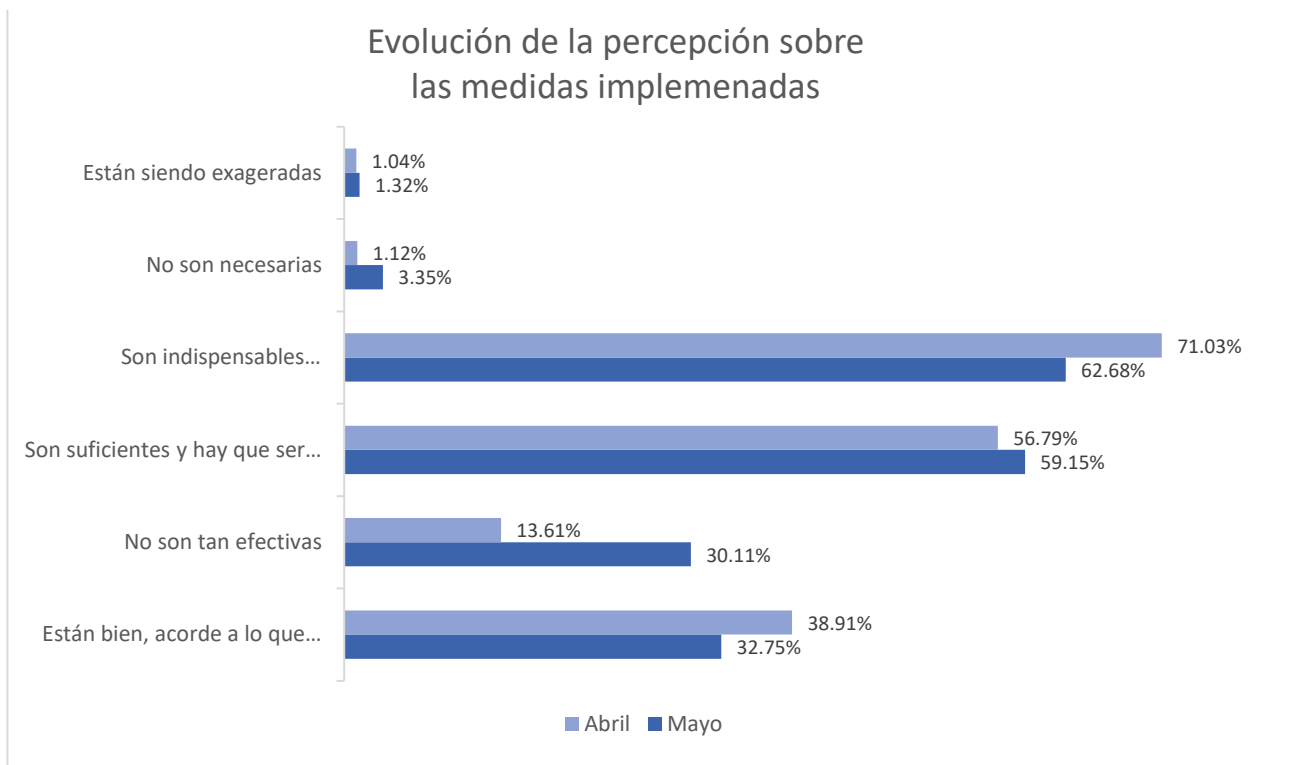
Variables de respuesta		V de cramer		Valor observado de significancia			
Uso de cubrebocas		0.338		0.001			
Lavar manos		0.27		0.001			
Coeficientes estandarizados		Abril		Mayo			
		Lavarse las manos		Usar cubrebocas y/o guantes		Lavarse las manos	
Sexo				0.515		0.787	
Edad				0.843		-0.621	
Estudios		0.531					
Ingresos		0.573					
Correlación canónica		0.08		0.10		0.11	
Lambda de Wilks		0.994		0.990		0.988	
Valor observado de significancia		p<0.001		p<0.001		p<0.001	
Tablas de contingencia		Abril		Mayo			
		Lavarse las manos		Usar cubrebocas y/o guantes		Lavarse las manos	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Sexo	Hombre			31.40%	68.60%	84.10%	15.90%
	Mujer			36.70%	63.30%	76.50%	23.50%
	Chi-cuadrado			23.609	p<0.001	8.076	p<0.001
Edad	Jóvenes			29.30%	70.70%	76.40%	23.60%
	Adultos			36.30%	63.70%	77.70%	22.30%
	Adultos mayores			45.60%	54.40%	87.70%	13.00%
	Chi-cuadrado			60.124	p<0.001	6.837	p<0.001
Estudios	Básico	94.20%	5.80%				
	Medio	96.00%	4.00%				
	Superior	96.30%	3.70%				
	Posgrado	98.60%	1.40%				
	Chi-cuadrado	36.254	p<0.001				
Ingresos	No remunerado	96.50%	4.40%				
	Hasta 8 000	96.10%	3.90%				
	De 8 a 25 000	97.70%	2.30%				
	Más de 25 000	98.50%	1.50%				
	Chi-cuadrado	31.718	p<0.001				

Fuente: elaboración propia.

## Percepción sobre la eficacia de las medidas implementadas

La observancia de las medidas de prevención impulsadas por los gobiernos estatales y locales impusieron el carácter obligatorio de algunas de estas y de otras acciones a fin de frenar los contagios; todo ello se inscribió en el marco de la Jornada Nacional de Sana Distancia. Al respecto, los resultados arrojaron que poco más de 70% de los mexicanos consideraba, a inicios de abril, que estas medidas eran *indispensables para reducir el número de contagios*; sin embargo, poco más de la mitad (57%) observaba que eran insuficientes y habría que ser más estrictos con las medidas. En mayo, las tendencias se revirtieron, ya que de 70% reportado en abril, solo 62% de los encuestados las encontraban indispensables, mientras que aumentó 3 puntos porcentuales la consideración sobre su insuficiencia para frenar los contagios.





**Figura 2.** Efectividad de medidas de la Jornada Nacional de Sana Distancia. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 3 reporta que la única variable de respuesta que presentó diferencias significativas entre ambas encuestas fue la respuesta “No son tan efectivas” para todas las variables de control del estudio, según el mes de la encuesta. Si bien a nivel general el porcentaje de respuesta en abril fue de 13%, en mayo, el porcentaje de percepción sobre la ineficacia de las medidas creció a 30%.

Los coeficientes estandarizados revelan que en abril esta pregunta estuvo influenciada por sexo, edad y nivel de estudios (.288, .722 y .388, respectivamente), mientras que en mayo la respuesta fue influida por nivel de estudios y de ingresos (.615 y .562, respectivamente).

En abril, esta consideración fue apoyada mayormente por los hombres (15% frente a 12.80% de las mujeres) y por los más jóvenes, con 18%, tendencia que decreció con los adultos (12%), los adultos mayores (6.6%) y las personas con menor nivel de estudios: 19.2% de personas con estudios de nivel básico, lo que disminuyó a 13.6% de aquellas con posgrado. En mayo, la percepción sobre la ineficacia de las medidas emprendidas se dio en los grupos poblacionales con menor nivel de estudios: más de la mitad de los encuestados que tenían un nivel básico de estudios (52%) frente a 37% de los que tenían un nivel medio; 33% de personas con nivel superior de estudios y 24.5% de aquellas con posgrado, afirmación que aumentó más del doble con respecto a abril. Por nivel de ingresos, se observa una tendencia similar: a menor ingreso, mayor percepción de la ineficacia de estas medidas: 40.2% de personas sin ingresos; 32.5% de aquellas con un salario bajo, 28.3% de quienes tenían un sueldo promedio, y 24% de los que percibían un salario considerado como alto en el país.

**Tabla 3.** Cambios en la percepción de la JNSD.

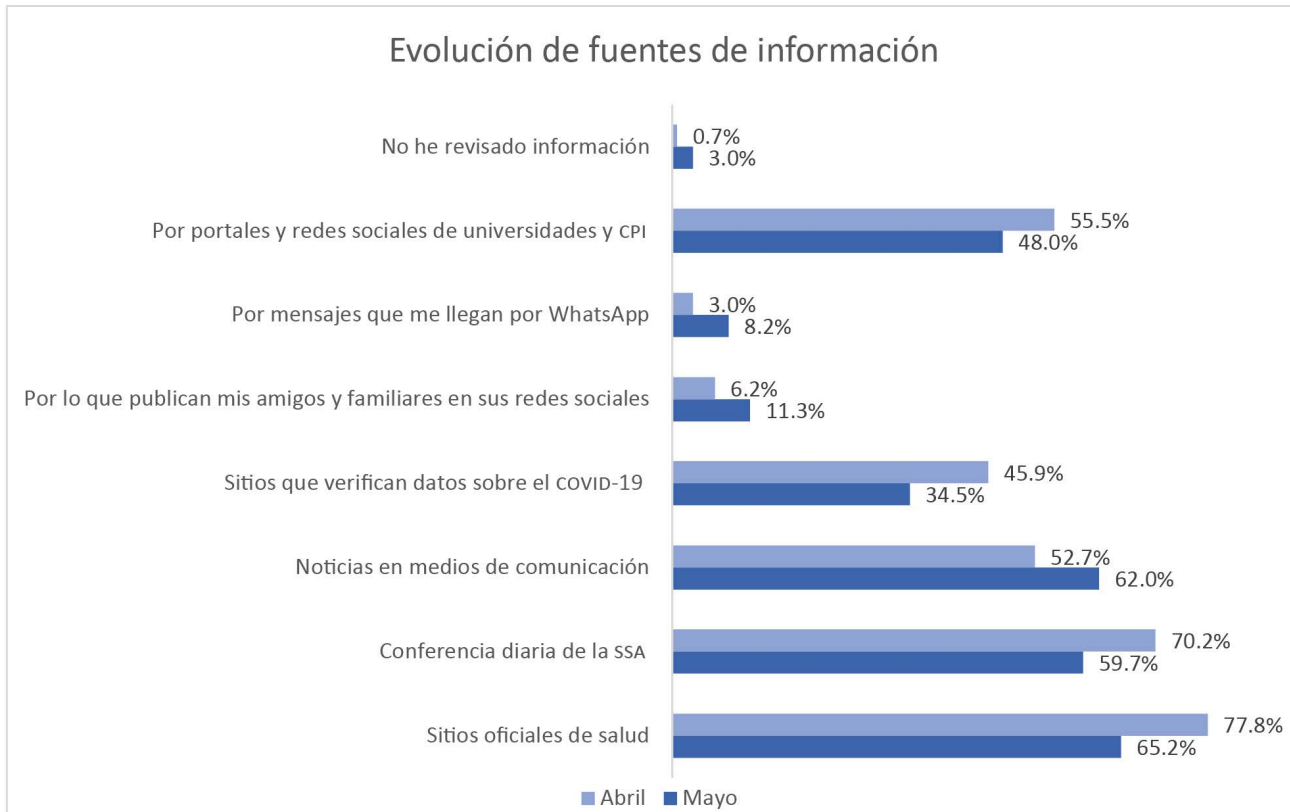
Variable de respuesta	V de Cramer	Valor observado de <i>p</i>			
No son tan efectivas	0.15	0.001			
<b>Coefficientes estandarizados de las funciones discriminantes</b>					
	Abril	Mayo			
Sexo	.288				
Edad	.722				
Estudios	.388	.615			
Ingresos		.562			
Correlación canónica	0.097	0.133			
Lambda de Wilks	0.991	0.982			
Valor observado de significancia	$p < 0.001$	$p < 0.001$			
<b>Tabla de contingencia</b>					
		Abril		Mayo	
		Sí	No	Sí	No
Sexo	Hombre	15.00%	85.00%		
	Mujer	12.80%	87.20%		
	Chi-cuadrado	7.381	$p < 0.004$		
Edad	Jóvenes	17.70%	82.30%		
	Adultos	12.30%	87.70%		
	Adultos mayores	6.60%	93.40%		
	Chi-cuadrado	60.386	$p < 0.001$		
Estudios	Básico	19.20%	80.80%	52.60%	47.40%
	Medio	16.00%	84.00%	37.00%	63.00%
	Superior	15.30%	89.70%	32.80%	67.20%
	Posgrado	13.60%	86.40%	24.50%	75.50%
	Chi-cuadrado	42.73	$p < 0.001$	15.833	$p < 0.001$
Ingresos	No remunerado			40.20%	59.80%
	Hasta 8000			32.50%	67.50%
	De 8 a 25000			28.30%	71.70%
	Más de 25000			24.00%	76.00%
	Chi-cuadrado			14.489	$p < 0.001$

Fuente: elaboración propia.

## Fuentes de información

El término “infodemia”, acuñado por la OMS, hace referencia al fenómeno que surgió en el contexto de la pandemia, relacionado con la sobreabundancia de información engañosa, imprecisa o falsa y a su rápida propagación en medios, redes sociales y personas, que desemboca en una alerta generalizada. Este tipo de contenidos pueden surgir por varias razones: confusiones y mala comprensión e interpretación de datos científicos, intereses particulares con fines comerciales, manipulaciones con fines políticos o, simplemente, por el afán de notoriedad y de gastar bromas que se vuelven virales.

Dada la gran cantidad de información que circuló sobre la enfermedad, se exploraron los medios a los que más recurrían los encuestados para informarse sobre esta. Como resultado general se obtuvo que los medios más consultados fueron los sitios oficiales de salud (oms o del país), con 77.35%, seguido de la conferencia diaria ofrecida por la Secretaría de Salud federal o la de su entidad de residencia (69.80%) y por los portales de universidades y/o centros de investigación (55.26%). En menor proporción se encontraron los medios de comunicación masiva (prensa, radio y televisión), que oscilaron entre 20 y 30% de preferencia, y, en menor medida, canales como las redes de amigos y WhatsApp (6.24% y 2.96%, respectivamente).



**Figura 3.** Fuentes de información consultadas.

Tabla 4. Consulta de fuentes de información.

		V de Cramer		Valor observado de significancia					
Consulta de sitios oficiales		0.097		0.001					
WhatsApp		0.092		0.001					
Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes		Abril		Mayo					
		Consulta sitios oficiales		WhatsApp		Consulta sitios oficiales		WhatsApp	
Sexo		.539							
Edad				1		-0.543		.941	
Estudios		0.708				.899		-.446	
Ingresos									
Correlación canónica		0.092		0.063		0.166		0.135	
Lambda de Wilks		0.992		0.996		0.972		0.982	
Valor observado de significancia		p<0.001		p<0.001		p<0.001		p<0.001	
Tablas de contingencia		Abril		Mayo					
		Consulta sitios oficiales		WhatsApp		Consulta sitios oficiales		WhatsApp	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Sexo	Hombre	75.3%	24.7%						
	Mujer	79.2%	20.8%						
	Chi-cuadrado	16.469 p<0.001							
Edad	Jóvenes			1.8%	98.2%	78.3%	21.7%	6.6%	93.4%
	Adultos			3.1%	96.9%	64.3%	35.7%	6.6%	93.4%
	Adultos mayores			7.1%	92.9%	61.6%	38.4%	19.2%	80.8%
	Chi-cuadrado			38.534 p<0.001		9.185 p<0.01		26.928 p<0.001	
Estudios	Básico	51.9%	48.1%			36.8%	63.2%	26.3%	73.7%
	Medio	72.3%	27.7%			50.0%	50.0%	13.0%	87.0%
	Superior	77.4%	22.6%			64.4%	35.6%	6.3%	93.7%
	Posgrado	80.5%	19.5%			70.8%	29.2%	8.5%	91.5%
	Chi-cuadrado	48.952 p<0.001				2433.3 p<0.001		14.226 p<0.003	
Ingresos	No remunerado								
	Hasta 8 000								
	De 8 a 25 000								
	Más de 25 000								
Chi-cuadrado									

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 4 reporta que las variables de respuesta que presentaron diferencias significativas entre ambas encuestas fueron “Consulta de sitios oficiales de salud” y “Uso del WhatsApp” para las variables de control sexo, edad y estudios, según el mes de la encuesta.

Los coeficientes estandarizados revelan que, en abril, para el caso de la consulta en sitios oficiales de salud, la respuesta estuvo influenciada por sexo y nivel de estudios (.539 y 0.708, respectivamente); mientras que en mayo la respuesta fue influida por edad y nivel de estudios (-0.543 y .899, respectivamente).

En abril, las mujeres reportaron la consulta de estos sitios con 79% frente a 75.3% de los hombres;

mientras que, por nivel de estudios, las personas con posgrado fueron quienes consultaron más las fuentes oficiales (80%), tendencia que decreció a 77.4% de personas con estudios superiores; 72% de aquellas con bachillerato, y 52% de las que tenían estudios básicos.

Aunque en mayo, en general, la consulta de fuentes oficiales disminuyó de 79% a 65%, los jóvenes fueron el grupo poblacional que consultaba estas fuentes, con 78%, tendencia que decreció a 64% para el caso de los adultos y a 62% para los adultos mayores. Por edad, los índices de consulta disminuyeron, pero el grupo con estudios de posgrado se mantuvo como el que consultó en mayor medida estas fuentes, con 71%; 64% de quienes tenían estudios superiores; 50% de aquellos con estudios de bachillerato, y 37% de los que contaban con estudios básicos.

En el caso del “Uso del WhatsApp”, la edad y el nivel de estudios fueron las variables que influenciaron en mayor medida esta respuesta (1 y .941 para el caso de la edad, en abril y mayo, respectivamente, y  $-.446$  en mayo, para el caso del nivel de estudios).

En abril, el uso de esta aplicación como fuente de información incrementó con la edad: 2% de jóvenes, 3% de adultos y 7.1% de adultos mayores; pero en mayo, estos últimos consultaron más este medio, con 19%, tendencia que cayó a 7% de jóvenes y adultos. En ese mismo mes, esta fuente fue consultada en mayor medida por el grupo con estudios básicos, con 26%; seguido de 13% del grupo de bachillerato; 6% del de estudios superiores, y 8% del de posgrado.

## Sentimientos que le genera la información

En relación con los sentimientos que la información genera entre los encuestados, no se observan diferencias significativas entre los meses de la encuesta. Resalta que, durante los primeros meses de la pandemia en México, estas personas encontraron útil la información sobre COVID-19, ya que los mayores porcentajes de respuesta se concentraron en las aseveraciones “Me ayuda a discernir lo verdadero de lo falso sobre el coronavirus” y “Me ayuda a tomar decisiones sobre lo que debo hacer en la crisis sanitaria”. Pese a ello, cabe resaltar que hubo una disminución de entre 3 y 5 puntos en estas respuestas con respecto a abril.

Por otro lado, hubo un aumento generalizado de los sentimientos negativos hacia la información, ya que las aseveraciones “Me agota”, “Me genera ansiedad”, “Me confunde más” y “No revisar más noticias sobre el tema”, aumentaron un promedio de 6 puntos porcentuales.

### Percepción sobre la información

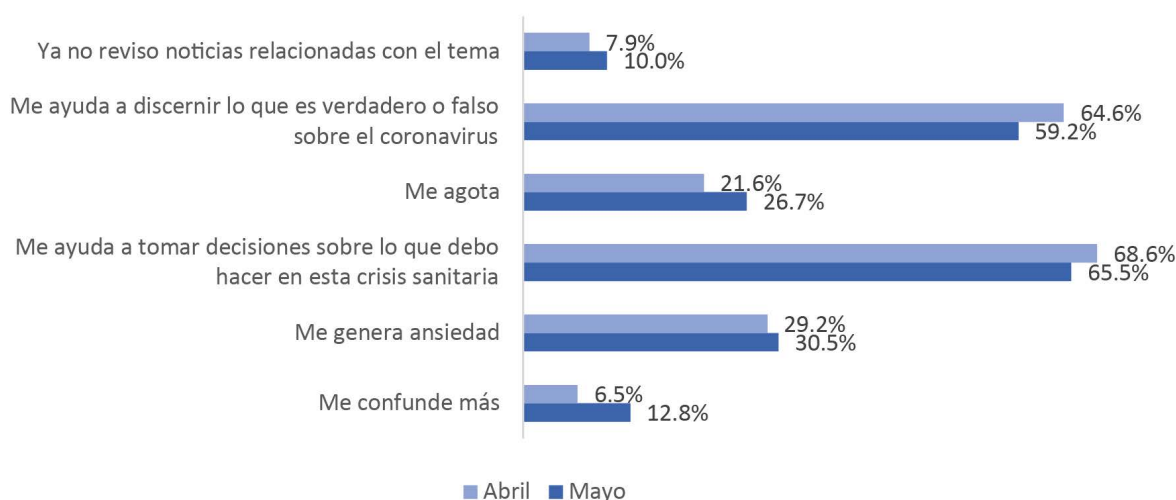


Figura 4. Percepción sobre la información relacionada con COVID-19. Fuente: elaboración propia.

## REFLEXIONES FINALES

Aunque es un sesgo llevar a cabo estudios estadísticos de manera virtual, toda vez que la muestra pertenece a un grupo con acceso constante a medios digitales y con un nivel escolar, la encuesta refleja las percepciones que los mexicanos tuvieron en abril de 2020, cuando la ciencia y la realidad cambiaban rápidamente y se esperaba que los gobiernos tomaran decisiones basadas en evidencia científica para gestionar la pandemia.

Los resultados muestran que hubo diferencias significativas en las respuestas de los encuestados por sexo, edad, nivel de estudios o ingresos. Estos hallazgos sugieren que la percepción del riesgo en contextos posnormales es altamente cambiante y, por lo tanto, es necesario cambiar constantemente las estrategias de comunicación.

Las personas tienden a percibir y evaluar los riesgos en función de factores subjetivos, como la familiaridad con la situación, la confianza en diversas fuentes de información y las experiencias previas. Esto puede llevar a una subestimación o sobreestimación de ciertos riesgos, lo que a su vez influye en la forma en que responden a las advertencias y recomendaciones de seguridad. Por ejemplo, entre principios de abril y finales de mayo aumentó de 34.7 a 85% el uso de cubrebocas entre los encuestados cuando salían a la vía pública, pues sin que hubiera un mensaje claro desde la Secretaría de Salud, en muchos estados comenzaron a tomar el uso del cubrebocas como medida obligatoria. Sin embargo, disminuyó de 97.1 a 78.8% el lavado frecuente de manos. De manera similar, “No saludar a nadie ni tener contacto físico” decreció de 91.3 a 82.3%.

Como se mencionó al inicio, para que haya una comunicación del riesgo efectiva se deben abordar las discrepancias entre la percepción y la realidad del riesgo. Esto implica utilizar estrategias que no solo proporcionen información precisa y basada en evidencia, sino que también tengan en cuenta los factores sociales y psicológicos que influyen en cómo se percibe y se procesa esa información. Por ejemplo, la repetición de mensajes clave y el uso de lenguaje claro y accesible pueden ayudar a aumentar la comprensión de la información sobre el riesgo que conllevó en su momento la pandemia. El que haya disminuido la percepción de la importancia del lavado y el saludo de mano entre las personas podría deberse a que, en buena medida, al menos durante los primeros meses de la pandemia, el debate se centró en si era necesario o no el uso de cubrebocas, descuidando notablemente las otras medidas.

Por otra parte, en este breve lapso también fue notable el cambio de percepción respecto de la eficacia de las medidas impuestas por el gobierno federal, pues en mayo esta percepción rondó cerca de 30% de los encuestados. No es de extrañar esta respuesta, dado que en ese mes se anunció el retorno a las actividades presenciales, aun cuando había un alto número de contagios.

Los resultados muestran que la población de jóvenes y adultos con estudios de nivel superior y de posgrado cuentan con elementos para considerarlos como ciudadanos con cierto nivel de cultura científica, pues son personas interesadas en ciencia y consumen regularmente información científica, lo que tiene un impacto en sus percepciones y comportamiento respecto de la pandemia de COVID-19. Sin embargo, es notable el descenso de la consulta de sitios oficiales y de verificación de datos, aunado al aumento de unos 5 puntos porcentuales de sensaciones negativas en la percepción de información en los rubros “Me agota”, “Me genera ansiedad” y “Me confunde más”.

Estos resultados reflejan, en buena medida, el miedo a una situación desconocida y la incertidumbre que provocó esta pandemia en los primeros meses, ya sea por los cambios de rutinas diarias alteradas, las presiones económicas o la etapa de aislamiento social.

El brote de SARS-COV-2 a nivel mundial superó los límites del conocimiento y la capacidad de los gobiernos para comunicar y manejar la pandemia, considerando que nos encontramos inmersos en sociedades

donde los medios de comunicación proveen de forma instantánea noticias diariamente, por lo que se requieren nuevas estrategias en el campo de la comunicación para brindar información clara y basada en la ciencia, que coadyuve a evitar la circulación de noticias falsas o imprecisas que dan lugar a la especulación.

Aunque el gobierno es responsable de proporcionar la información oficial sobre la pandemia, fue notable que los medios de comunicación mexicanos no incluyeran a científicos nacionales que pudieran unir voces expertas para ayudar en la toma de decisiones informadas. En los últimos resultados de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (Inegi, 2017), se menciona que 66.9% de los mexicanos considera que los científicos hacen muy poco esfuerzo para informar al público acerca de sus trabajos y desarrollos.

En un estudio realizado entre investigadores mexicanos se encontró que estos expresan un bajo compromiso con el papel que pueden desempeñar en tareas de comunicación pública de la ciencia: no se perciben a sí mismos como los principales actores y reconocen que requieren herramientas para entablar una buena comunicación con públicos no especializados (Sanz-Merino y Tarhuni-Navarro, 2018), postura similar a la de los investigadores en otros países (Martín-Sampere, Garzón-García y Rey-Rocha, 2008), por lo que los resultados de este estudio confirman que es deseable que los científicos asuman un papel más determinante en la comunicación relacionada con la ciencia en general y, en particular, con respecto a la pandemia de COVID-19.

En el contexto de tal pandemia, la información científica presentó un alto grado de incertidumbre, dado que el SARS-COV-2 era un coronavirus recién detectado al que la ciencia había comenzado a estudiar a contrarreloj.

Pese a que se busca superar el modelo del déficit cognitivo en el campo de la comunicación de la ciencia, es innegable que de la comprensión que tengan los ciudadanos del proceso científico y del grado de incertidumbre que conlleva, así como de la evidencia provista por los científicos respecto al SARS-COV-2 y a la COVID-19 y su consiguiente comunicación, dependerá la aceptación o el rechazo tanto de la ciencia como de las políticas de salud pública que se manejan en cada país (Broomell y Kane, 2017).

Los hallazgos obtenidos permiten destacar ciertos aspectos de la cultura científica de los mexicanos. De acuerdo con datos de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México, 90% de los ciudadanos apoya que el gobierno incremente la inversión gubernamental para investigación científica, y al menos 35.8% de la población dijo tener interés por los nuevos inventos, descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos. Sin embargo, la comprensión de algunos conceptos y aplicaciones de la ciencia es bajo respecto a las valoraciones que los mexicanos confieren a las pseudociencias (Inegi, 2017).

El reto que enfrenta México, y en general muchos países, es trascender el modelo del déficit, por lo que el apoyo a acciones como aportar desde su área de especialidad elementos para comprender el fenómeno de la pandemia y realizar esfuerzos adicionales para ayudar a la sociedad a comprender este fenómeno, en contraposición a continuar con sus investigaciones cotidianas, revelan posturas que propugnan por modelos más interactivos, como el Modelo Continuo propuesto por Bucchi (2008), que algunos autores identifican como la base requerida para desarrollar el compromiso público de los científicos (Bauer y Jensen, 2011) al dar mayor importancia a los ciudadanos y sus circunstancias.

Desde el campo de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, los modelos dialógicos, que conciben a la comunicación como un proceso de doble vía entre ciencia y sociedad, reconocen el papel activo de las personas que, gracias a sus conocimientos y experiencias, tienen un interés genuino por conocer los hallazgos científicos que se relacionen directamente con sus necesidades (Alcíbar, 2015).

En este sentido, los resultados de los estudios de percepción pública ayudan a estimar tanto los esquemas psicosociales de diversos grupos poblacionales como los cambios conductuales que han tenido, lo que permite diseñar mejores estrategias de comunicación para hacer frente a la pandemia.

Los resultados aquí expuestos también reflejan que se deben establecer estrategias diferenciadas de comunicación pública de la ciencia y de comunicación del riesgo. Es deseable que se conviertan en un instrumento para la toma de decisiones en situaciones de crisis sanitaria. En sociedades altamente desiguales y asimétricas, como la mexicana, el enfoque de la comunicación debe tener en cuenta el contexto.

La segmentación de acuerdo con audiencias y contextos socioculturales diferenciados es un desafío por atender en México, especialmente con la población indígena, que va más allá de la mera traducción de los contenidos a las lenguas originarias. La pandemia no ha hecho sino hacer visible lo que siempre ha estado ahí: la desigualdad y las brechas sociales. Los efectos son complejos y multidimensionales: economía y empleo, servicios sanitarios, acceso a vivienda, género, migración, brecha digital.

En el futuro es esencial desarrollar una comunicación efectiva que aumente la confianza de las personas en la información que reciben y su capacidad para actuar sobre ella, en lugar de abrumarlas con información difícil de entender (Mohd y Da Wan, 2020). Para lograr esto es importante involucrar voces de diferentes disciplinas y adaptar la comunicación para diferentes audiencias y propósitos. Esta estrategia es especialmente importante en la prevención y el control de enfermedades virales altamente contagiosas como la COVID-19.

La pandemia de COVID-19 es una oportunidad para valorar el peso de la ciencia en la percepción de los ciudadanos y en las decisiones públicas. Esto, sin embargo, no es un proceso sencillo y menos en países como México. La interacción entre ciencia, política y ciudadanía es de por sí compleja y multifacética, pues las agendas de cada sector persiguen diferentes objetivos y prioridades y se requiere un enfoque interdisciplinario que integre los conocimientos científicos, las consideraciones políticas, así como la percepción sobre distintos aspectos del conocimiento mismo y que en condiciones de crisis como la pandemia se agudizan.

## REFERENCIAS

- Alcibar, Miguel (2015). "Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual". *Arbor* 191 (773): 1-13.
- Bauer, Martin, y Pablo Jensen (2011). "The Mobilization of Scientists for Public Engagement". *Public Understanding of Science* 20 (1): 3-11.
- Broomell, Stephen, y Patrick Kane (2017). "Public Perception and Communication of Scientific Uncertainty". *Journal of Experimental Psychology: General* 146 (2): 286-304. DOI: <10.1037/xge0000260>.
- Bucchi, Massimiano (2008). "Of Deficits, Deviations and Dialogues: Theories of Public Communication of Science". En *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, editado por Massimiano Bucchi y Brian Trench, 71-90. Londres: Routledge.
- Bucchi, Massimiano, y Barbara Saracino (2020). "Italian Citizens and COVID-19". *Public Understanding of Science Blog*. Disponible en <<https://sagepub.blogspot.com/2020/03/italian-citizens-and-covid-19.html>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Burki, Talha (2020). "COVID-19 in Latin America". *The Lancet Infectious Diseases* 20 (5): 547-548.
- De Zwart, Onno, Irene Veldhuijzen, Gillian Elam, Arja Aro, Thomas Abraham, George Bishop, Jan Richardus, y Johannes Brug (2007). "Avian Influenza Risk Perception, Europe and Asia". *Emerging Infectious Diseases* 13 (2): 290. Disponible en <<https://doi.org/10.3201/eid1302.060303>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2020). *Decreto por el que se establecen las medidas de austeridad que deberán observar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal bajo los criterios que en el mismo se indican* [en línea]. Disponible en <[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5592205&fecha=23/04/2020#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5592205&fecha=23/04/2020#gsc.tab=0)> (consulta: 27 de febrero de 2024).



- Esteinou, Javier (2021). "El modelo de comunicación SARS-CoV-2". *Argumentos. Estudios críticos de la sociedad* 1 (96): 135-158. Disponible en <<https://doi.org/10.24275/uamxoc-dcsh/argumentos/2021961-06>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT) (2019). *Memoria. Diálogos sobre Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación. Construyendo Consensos por México*. Disponible en <<https://foroconsultivo.org.mx/FCCyT/documentos/DialogosHCTI2019.pdf>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Funtowicz, Silvio, y Cecilia Hidalgo (2021). "Pandemia posnormal: las múltiples voces del conocimiento". *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global* 154: 109-122.
- Giraudy, Agustina, y Jennifer Pribble (2020). "Territorial Inequality in Health Service Delivery: Lessons from Latin America's Federations". *Latin American Politics and Society* 62 (3): 19-43.
- Hornik, Robert (2002). "Introduction. Public Health Communication: Making Sense of Contradictory Evidence". En *Public Health Communication*, editado por Robert Hornik, 17-36. Londres: Routledge.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2017). *Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT) 2017* [en línea]. Disponible en <<https://www.inegi.org.mx/programas/enpecyt/2017/>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Llano, Ninón, y Julio César Aguila. (2020). "Conferencias de prensa y COVID-19: explorando la respuesta gubernamental mexicana desde la comunicación en salud". *Revista española de comunicación en salud* 1: 128-141.
- Martín-Sempere, María José, Belén Garzón-García, y Jesús Rey-Rocha (2008). "Scientists' Motivation to Communicate Science and Technology to the Public: Surveying Participants at the Madrid Science Fair". *Public Understanding of Science* 17 (3): 349-367. Disponible en <<https://doi.org/10.1177/0963662506067660>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Mohd, Khayriyyah, y Chang Da Wan (2020). "Public Knowledge, Perception and Communication Behavior Surrounding COVID-19 in Malaysia". *Advance. A Sage Preprints Community*. Disponible en <[https://advance.sagepub.com/articles/preprint/Public\\_knowledge\\_perception\\_and\\_communication\\_behavior\\_surrounding\\_COVID-19\\_in\\_Malaysia/12102816](https://advance.sagepub.com/articles/preprint/Public_knowledge_perception_and_communication_behavior_surrounding_COVID-19_in_Malaysia/12102816)> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Mohd, Khayriyyah, Celine Ng, y Abdul Matiin Wan (2021). "Effective Communication at Different Phases of COVID-19 Prevention: Roles, Enablers and Barriers". *Viruses* 13 (6): 1058. Disponible en <<https://doi.org/10.3390/v13061058>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Mouter, Niek, Jose Ignacio Hernandez, y Anatol Valerian Itten (2021). "Public Participation in Crisis Policymaking. How 30,000 Dutch Citizens Advised their Government on Relaxing COVID-19 Lockdown Measures". *PLOS ONE* 16 (5): e0250614. Disponible en <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250614>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018). *Comunicación de riesgos en emergencias de salud pública. Directrices de la OMS sobre políticas y prácticas para la comunicación de riesgos en emergencias (CRE)* [en línea]. Disponible en <<https://t.co/wb5aNrovi-H?amp=1>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2020). *Orientaciones para comunicar sobre la enfermedad por el coronavirus 2019. Guía para líderes* [en línea]. Disponible en <<https://www.paho.org/es/documentos/covid-19orientaciones-para-comunicar-sobre-enfermedad-por-coronavirus-2019>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Presidencia de la República (2020). *Segundo Informe de Gobierno del Ejecutivo Federal*. [en línea]. Disponible en <<https://framework-gb.cdn.gob.mx/informe/Segundo-Informe-2019-2020.pdf>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Sanz-Merino, Noemí, y Daniela H. Tarhuni-Navarro (2018). "Attitudes and Perceptions of Conacyt Researchers Towards Public Communication of Science and Technology". *Public Understanding of Science* 28 (1): 85-100. Disponible en <<https://doi.org/10.1177/0963662518781466>> (consulta: 27 de febrero de 2024).

- Secretaría de Salud (2020a). *Lineamientos para la atención de pacientes por COVID-19* [en línea]. Disponible en <[https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Lineamientos\\_prevencion\\_deteccion\\_atencion\\_COVID\\_NNA-1.pdf](https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Lineamientos_prevencion_deteccion_atencion_COVID_NNA-1.pdf)> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Secretaría de Salud (2020b). *Plan hacia la nueva normalidad* [en línea]. Disponible en <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/551832/CPM\\_Plan\\_Nueva\\_Normalidad\\_13may20.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/551832/CPM_Plan_Nueva_Normalidad_13may20.pdf)> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Sell, Tara, Divya Hosangadi, y Marc Trotochaud (2020). "Misinformation and the US Ebola Communication Crisis: Analyzing the Veracity and Content of Social Media Messages Related to a Fear-Inducing Infectious Disease Outbreak". *BMC Public Health* 550 (20). Disponible en <<https://doi.org/10.1186/s12889-020-08697-3>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Suárez, Manuel, Carlos Valdés, Carlos Galindo, Enrique Salvador, Naxhelli Ruiz, Irasema Alcántara-Ayala, Malaquías López, Ana Rosales, William Lee, Héctor Benítez, María del Carmen Juárez, Arturo Bringas, Oralia Oropeza, Armando Peralta, y Ricardo Garnica-Peña (2020). "Índice de vulnerabilidad ante el COVID-19 en México". *Investigaciones Geográficas* 104: e60140. Disponible en <<https://doi.org/10.14350/ig.60140>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Taylor-Gooby, Petere, y Jens Zinn (2006). "Current Directions in Risk Research: New Developments in Psychology and Sociology". *Risk Analysis: An International Journal* 26 (2): 397-411.
- Toppenberg-Pejcic, Deborah, Jane Noyes, Tomas Allen, Nyka Alexander, Marsha Vanderford, y Gaya Gamhewage (2018). "Emergency Risk Communication: Lessons Learned from a Rapid Review of Recent Gray Literature on Ebola, Zika, and Yellow Fever". *Health Communication* 34 (4): 437-455. Disponible en <<https://doi.org/10.1080/10410236.2017.1405488>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Visauta, Bienvenido, y Joan Martori I (2003). *Análisis estadístico con SPSS para Windows*. España: McGraw Hill/Interamericana de España.
- Wade, Lizzie (2019). "Cuts and Dismissive Remarks Unnerve Mexican Scientists". *Science* 365 (6451): 305-306. Disponible en <<https://doi.org/10.1126/science.365.6451.305>> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Weißkopf, Markus, Ricarda Ziegler, y Bastian Kremer (2020). *Science Barometer Special Edition on Corona*. Disponible en <<https://www.wissenschaft-im-dialog.de/en/our-projects/science-barometer/science-barometer-special-edition-on-corona/>> (consulta: 27 de febrero de 2024).

# DIVULGACIÓN Y APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA EN SISAL, YUCATÁN: HACIA UN MODELO CON PERSPECTIVA INTERCULTURAL PARA LA NIÑEZ

*Diana Falcón Villalobos<sup>1</sup>*

## INTRODUCCIÓN

El acto de comunicar o transmitir la ciencia puede ser nombrado conceptualmente de diversas maneras: divulgación, popularización, comunicación, apropiación, etcétera. Cada una de estas implica métodos, objetivos, alcances y percepciones de la ciencia que puede unificarlos en un solo campo, o bien segmentarlos como marcos conceptuales independientes. La divulgación científica ha sido una de las formas más nombradas para acercar la ciencia a la sociedad, y propone una serie de objetivos con los cuales las personas puedan valorarla, así como sus conocimientos. Aunque esto representa un papel loable que ha tratado de acortar las distancias entre ciencia y sociedad, han surgido críticas que interpelan a dicha actividad relacionándola con modelos tradicionales de divulgación que mantienen una concepción heredada de ciencia, es decir que aún entienden la práctica científica como autónoma, objetiva, neutral, separándola de aspectos sociales y culturales. Esta concepción se ancla en nuestra cultura contemporánea mediante la identificación de la divulgación científica con prácticas verticales y unidireccionales, que desvalorizan otros tipos de conocimientos, de ahí la necesidad de pensar en nuevas formas de divulgación de la ciencia en contextos de diversidad cultural y exclusión social.

Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) nos permiten aproximarnos a miradas que complejizan el quehacer de la divulgación científica en su relación y compromiso con prácticas culturales y epistémicas diversas. En tal sentido, este capítulo presenta un estudio de caso realizado con niñas y niños de Sisal, Yucatán, en el cual se propone una serie de elementos para delinear proyectos de divulgación científica con perspectiva intercultural. El análisis se enriqueció con los aprendizajes adquiridos en el cuarto módulo del Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología “Cultura científica y comunicación pública de la ciencia”.

En el primer apartado se reflexiona sobre los escenarios en que nos encontramos al hablar de la ciencia como actividad social y su relación con las prácticas de divulgación científica y apropiación social de la ciencia, así como los planteamientos teóricos y conceptuales que acompañan la perspectiva intercultural. El segundo apartado narra el proceso de construcción de la perspectiva intercultural para la divulgación y apropiación social de la ciencia, contextualizado en el Club de Ciencias de Niñas y Niños de Sisal, Yucatán, como parte de las labores del Centro Comunitario Chimay, en el cual se elaboraron talleres diagnósticos de divulgación científica enfocados en la educación ambiental. Por último, en el tercer apartado se expone una serie de orientaciones estructuradas en cinco elementos clave como resultado de esta investigación, los cuales constituyen el acercamiento hacia un modelo de divulgación científica con perspectiva intercultural que facilite la apropiación social de la ciencia por parte de la niñez en edad escolarizada.

---

<sup>1</sup> Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: [diana.falcon@enesmerida.unam.mx](mailto:diana.falcon@enesmerida.unam.mx)

## LA CIENCIA QUE HEREDAMOS, LA CIENCIA QUE DIVULGAMOS

Los estudios de cts han identificado que, a partir de la década de 1920 del siglo pasado, con el llamado Círculo de Viena<sup>2</sup> y con base en las ideas del positivismo lógico, se estableció la idea de que la ciencia es una empresa autónoma, objetiva, neutral y basada en la aplicación de un código de racionalidad, en la que no existe ningún tipo de interferencia externa (Palacios *et al.*, 2001). Desde esa mirada, la utilización del llamado “método científico” respalda y comprueba un conocimiento “objetivo” y “neutral”, por lo que, según esta concepción heredada del quehacer científico, no hay espacio para algún aspecto socializador, personal o subjetivo. Fue hasta los años cincuenta, en un panorama de gran despegue de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas, cuando comenzaron a realizarse cuestionamientos desde enfoques sociales, y se ponía en duda esta visión heredada que entendía la ciencia como una actividad imparcial, depositaria del conocimiento fiable y dispuesta a ayudar a la humanidad con la riqueza de sus instrumentos (Agazzi, 1996).

Estos planteamientos de una ciencia desvinculada de lo social aún permean nuestra cultura contemporánea, y posicionan la ciencia como el paradigma superior de saber, lo cual ha significado la exclusión de otras formas de producción de conocimientos y el impulso de un modelo hegemónico científico (Méndez, 2000). Esta concepción tiene efectos en las prácticas de divulgación, ya que moldean los modelos, objetivos, herramientas y formas de interacción con el conocimiento científico, propiciando una visión fragmentada y estática de la ciencia. En palabras de Woolgar, “No se trata de que la ciencia tenga sus aspectos sociales, sino de que la propia ciencia es constitutivamente social” (1991: 19).

Desde la mirada de cts, se ha recalcado el papel que juega la ciencia en nuestra sociedad y se ha señalado que, más allá de ser una forma institucionalizada de generar conocimiento certificado, es también una actividad humana y, por lo tanto, social y culturalmente construida. Entonces, para traspasar estas nociones idealizadas de ciencia y sus modelos de divulgación, es necesario comprender la ciencia desde sus límites y posibilidades, así como los procesos y estructuras sociales en que se produce (Carrillo, 1997), lo cual lleva a desplegar prácticas de divulgación científicas más cercanas a los contextos y necesidades de las personas (Vázquez *et al.*, 2001). Así, las aportaciones de los estudios de cts posibilitan observar las vicisitudes que ha tenido la ciencia a lo largo de la historia a partir de una visión integral de su naturaleza; ello permite acceder a una visión de las actividades científicas donde se suprima la idea de conocimiento dominante, que ignora el valor de otros saberes (Pacheco, 2014), lo que amplía también las posibilidades de la divulgación.

En consonancia con lo anterior, la divulgación científica implicaría un diálogo con los conocimientos que poseen las personas que participan en estas dinámicas y plantearía un panorama más respetuoso con las distintas prácticas epistémicas y culturales que existen en regiones como América Latina; en palabras de Carrillo (1997: 65),

Es necesario aceptar que la ciencia no es perfecta, ni completa, y menos aún la única manera de entender el mundo; que las teorías no son eternamente verdaderas, que los científicos no trabajan por el bien de la humanidad, sino que realizan una actividad social como muchas otras; que las nuevas tecnologías pueden tener efectos perniciosos y que no existe un progreso lineal en el desarrollo científico y tecnológico; que vivimos en un mundo multicultural y que cada pueblo o grupo social posee conocimiento, valores y creencias distintas que deben ser respetados.

<sup>2</sup>El Círculo de Viena fue una comunidad de científicos y filósofos formada alrededor de 1920, que centró sus discusiones en problemas epistemológicos con el fin de establecer una filosofía científica, posteriormente nombrada empirismo lógico o neopositivismo. En general, esta se basa en la defensa del empirismo, el rechazo rotundo de la metafísica y la búsqueda de una orientación unificadora de la ciencia en sus lenguajes y en sus métodos.

Cabe preguntarnos qué ciencia tenemos, cómo y por qué queremos divulgarla, considerando las asimetrías sociales en el acceso y aprovechamiento de la ciencia y la tecnología que representan obstáculos para las poblaciones nombradas periféricas o en vías de desarrollo (Olivé, 2010), con la finalidad de priorizar mecanismos en los que la ciencia esté anclada a procesos de reflexión y que, en el panel de otros conocimientos igual de importantes, se encuentre como una herramienta de transformación. Ello será posible en la medida en que podamos alejarnos de esta concepción heredada de ciencia mediante una divulgación que no se centre en la imposición de conocimientos.

## Divulgación científica y apropiación social de la ciencia

La diversidad de medios, acciones, productos y enfoques para efectuar una mediación entre la comunidad científica y lo que tradicionalmente se ha llamado “público” o “comunidad beneficiada” ha dado lugar a distintos términos para referirse a esta actividad, donde la divulgación científica ha sido una de las maneras más comunes de nombrar dichas acciones de mediación. Sin embargo, esta ha sido interpelada por críticas que complejizan su relación con la diversidad cultural y, por tanto, epistémica, así como la concepción de ciencia desde la cual construye sus narrativas de comunicación. Sin embargo, no hay un consenso entre conceptos, ni una definición estática, ya que estos dependen del enfoque ideológico, los objetivos que se persiguen y la relación que se busca establecer con las personas y comunidades (Tagüeña, Rojas y Reynoso, 2006). Estos conceptos pueden apearse más a modelos tradicionales o a modelos participativos e innovadores, según el contexto de las actividades (Lozano, 2008).

Sánchez (2002) define la divulgación científica como una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar el conocimiento científico a distintos públicos, utilizando una diversidad de medios que permitan recrear y contextualizar el conocimiento para hacerlo accesible. Si bien parte de considerar a las personas y los grupos como “público” desde visiones tradicionales, sitúa al divulgador o científico lejano de la relación con las personas, a la vez que el “público” reduce su capacidad de participación a receptor de información. Esta visión se subsidia en el llamado modelo de déficit, el cual se basa en la noción idealizada de un conocimiento puro y genuino (Vara, 2007), que establece una interacción limitada de las comunidades/grupos. Sin embargo, considero importante entender que la divulgación ha sido una actividad cuyos planteamientos y métodos se han reconfigurado con el paso del tiempo hasta transitar a modelos que abandonan posturas de difusión de carácter unilateral, más participativos, que se impulsan de acuerdo con las necesidades y aperturas de las poblaciones.

Las prácticas y los modelos de divulgación son trastocados por los diferentes procesos socioculturales que atraviesan a las sociedades (Sagástegui, 2015), los cuales no son políticamente neutrales, ya que objetivos, visiones de ciencia y actividades responden a contextos sociales y culturales (Lozano, 2008). Por lo tanto, en el panorama actual se ha apuntado a la importancia de retomar perspectivas de atención a la diversidad cultural.

Como se observa en la Tabla 1, el modelo democrático muestra un cambio de paradigma en distintos niveles frente al modelo tradicional (Mendoza, 2015; Lozano *et al.*, 2010; Pacheco, 2014). Por ejemplo, se propone una crítica al modelo de desarrollo lineal de la ciencia y la tecnología; el involucramiento de otros campos de conocimiento en los problemas que atañen no solo a la ciencia, sino a las sociedades; el reconocimiento de que ya no existe un público lego, como proponen los modelos tradicionales, sino que existen diversos grupos de interés; el respeto y el reconocimiento de formas de conocer el mundo que están fuera de la ciencia, lo que implica el reconocimiento de la diversidad cultural y el desarrollo de sus propios conocimientos.

Tabla 1. Modelos de comunicación de la ciencia.

Modelo de déficit	Modelo democrático
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Parte de la idea general de que el público carece de información científica.</li> <li>■ Modelo de comunicación en un sentido único, de arriba hacia abajo, en que el público es solo receptor.</li> <li>■ La ciencia se comprende desde la concepción heredada, y se privilegia el conocimiento científico sobre otros conocimientos.</li> <li>■ La participación del público es solo como receptor de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reconoce al público como poseedor de conocimientos y experticia.</li> <li>■ Modelo de comunicación en doble vía entre ciencia y grupos.</li> <li>■ La ciencia se comprende dentro de un campo cultural más amplio, en el que convive con otro tipo de conocimientos.</li> <li>■ La participación del público busca generar un nuevo conocimiento.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con base en Lozano (2005; 2008) y Lozano et al. (2010).

Si bien el modelo democrático considera más factores en el quehacer divulgativo, los objetivos que se pueden plantear en las prácticas de divulgación científica, desde una perspectiva intercultural, refuerzan el abandono de la idea de “público” o actores pasivos, y se priorizan espacios de diversidad. De esta manera, los saberes y manifestaciones culturales no se presentan como una problemática a la práctica divulgativa, por el contrario, se miran como una oportunidad para abonar a la construcción de relaciones epistémicas más justas y en diálogo con las personas.

Si bien se ha planteado que las prácticas de divulgación científica son uno de los medios importantes para desarrollar la cultura científica en las personas y tratar de crear un puente entre el mundo de la ciencia y los otros mundos (Calvo, 2003), debemos señalar que los objetivos de la divulgación científica traspasan el objetivo de “llevar progreso” a través de la ciencia, con formas de paternalismo que conciben a los individuos o grupos —sobre todo en contextos rurales e indígenas— como atrasados, que necesitan del conocimiento científico para superar su supuesta “condición de barbarie o atraso”. Contrario a esto, debemos partir del supuesto de que divulgar la ciencia sea una manera de equilibrar la brecha de desigualdad en el acceso y la participación del conocimiento científico y su apropiación:

La divulgación de la ciencia en el mundo contemporáneo debe aprender a dialogar responsable y respetuosamente con otras tradiciones, no porque sea políticamente correcto, sino porque es éticamente correcto y es enriquecedor, tanto para el propio discurso de la divulgación de las ciencias, como para las personas a las que buscamos comunicar nuestros mensajes sobre la importancia y papel de la ciencia en el mundo actual, sobre todo en países como los nuestros con una innegable pluralidad cultural (Pacheco, 2014: 2).

Incluir esta perspectiva intercultural en las prácticas de divulgación de la ciencia ha tomado mayor relevancia, y se han realizado trabajos que exploran alternativas para esta nueva visión. En el caso de México, las doctoras Luz Lazos, Alejandra García Franco y Xenia Ruedas, por citar algunas, han contribuido con diversos proyectos e iniciativas de divulgación y enseñanza científica<sup>3</sup> que ponen en práctica diálogos interculturales en comunidades indígenas y rurales, en donde convergen conocimientos indígenas y conocimientos científicos, no solo con el fin de utilizarlos para dichas poblaciones, sino con el propósito de visibilizar la

<sup>3</sup>Entre ellos que destaca el proyecto Conacyt – Fonciacyt “Enseñanza de las ciencias en contextos interculturales”, en la Escuela Secundaria Lázaro Cárdenas, ubicada en la ciudad de Tlapa de Comonfort, Guerrero, llevado a cabo en 2015.

diversidad epistémica para todas las personas. Estos proyectos apuntan a procesos de apropiación social de la ciencia que transforman incluso el modelo de divulgación participativa de la ciencia.

Asimismo, en las últimas décadas, en América Latina, el término “apropiación social de la ciencia” ha adquirido presencia en las políticas científicas de varios países como Colombia, Argentina y México. Lozano y Pérez (2012) señalan que el uso de este concepto se asocia como una nueva forma de denominar iniciativas antes conocidas como “popularización”, “divulgación” o “comunicación de la ciencia”. De ahí que en este trabajo sitúo la divulgación científica como una vía para contribuir a los procesos de apropiación social de la ciencia que abandonen por completo un papel difusionista y de recepción del conocimiento. En ese sentido, se puede entender que la apropiación significa estar mejor capacitado para utilizar los saberes en la práctica, no en forma de memorización, ni repetición, sino como una herramienta crítica para la resolución de problemas.

Olivé postula dos vertientes de apropiación: una débil, la cual consiste en la “expansión del horizonte de representaciones acerca del mundo por parte del público, que incorpora representaciones provenientes de la ciencia y la tecnología, lo que equivale a la incorporación de representaciones científicas y tecnológicas en la cultura de diferentes miembros de la sociedad” (2011: 114); para ello, se utiliza la educación científica y tecnológica en sus distintos niveles, así como la comunicación de la ciencia, en la que se encuentran actividades de divulgación científica. La otra refiere a una apropiación fuerte, la cual se propone abarcar diversas prácticas sociales (por ejemplo, de higiene, sanitarias, productivas y educativas) entre las cuales se llevan a cabo acciones propias de estas, que son orientadas por representaciones científicas y tecnológicas del mundo y, en cierta medida, por normas y valores provenientes también de la ciencia y la tecnología (Olivé, 2011).

En ambas vertientes, Olivé coloca como punto de partida la necesidad de buscar nuevas alternativas para comunicar la ciencia en contextos de diversidad cultural y exclusión social, como históricamente han sido las comunidades rurales e indígenas, por lo que las acciones de divulgación científica para aportar a estos procesos de apropiación del conocimiento serán adecuadas en la medida en que se aparten de la visión heredada de la ciencia y se sitúen formas más democráticas, participativas, plurales y en diálogo con otros conocimientos. Fernet-Betancourt (2009: 9) considera que:

Toda propuesta intercultural, justo en tanto que propuesta alternativa, tiene que estar hoy consciente de que su perspectiva se lanza en un contexto epistemológico ocupado, invadido, por la cultura científica dominante, entendiendo por ésta no solamente una constelación abstracta de saberes más o menos relevantes para el ser humano y su estar hoy en el mundo, sino también como un dispositivo de concentración de poder.

Estas acciones requieren considerar que la práctica de divulgación del conocimiento no debe centrarse en imponer esquemas culturales representados por los conocimientos y prácticas científicas, con lo que se repercute en la pérdida de conocimientos tradicionales del patrimonio epistémico y cultural de las comunidades (Lazos *et al.*, 2018), sino en la posibilidad de que las personas de cualquier grupo cultural transformen su propia cultura, sin abandonar su identidad, aprovechando los conocimientos científicos y tecnológicos, así como otros saberes que resulten útiles y relevantes para alcanzar sus propios fines (García y Lazos, 2016). Por ello, la perspectiva intercultural se considera una relación compleja de negociaciones e intercambios culturales y epistemes.

## Planteamientos desde la interculturalidad

Desde los años noventa, como resultado de movimientos populares e indígenas, se ha configurado una nueva atención a la diversidad étnico-cultural para establecer relaciones que afronten la discriminación, el racismo y la exclusión (Walsh, 2010). Producto de ello, la interculturalidad comienza a tomar mayor relevancia como

propuesta,<sup>4</sup> lo que se traslada al campo epistémico cuando pensamos en las relaciones que se pueden establecer entre conocimientos científicos y conocimientos locales; por ello, la interculturalidad señala y significa procesos de construcción de conocimientos “otros”, de una práctica política “otra”, de un poder social “otro” y de una sociedad “otra”, formas distintas de pensar y actuar en relación con y en contra de la modernidad/colonialidad (Walsh, 2006: 21). En ese sentido, la perspectiva intercultural en las prácticas divulgativas enuncia no solo la recepción de conocimientos, sino que apunta a la construcción de ellos, mientras se cuestiona la verdad científica establecida como forma única de explicación (Malik y Ballesteros, 2015).

Caterine Walsh (2010) identifica tres perspectivas sobre la interculturalidad: relacional,<sup>5</sup> funcional<sup>6</sup> y crítica. En esta última observa que el obstáculo no es la diversidad o diferencia en sí, sino que es un problema estructural-colonial-racial, el cual no escapa de la producción científica, por lo que la interculturalidad debe ser una herramienta, un proceso y un proyecto que se construya desde la gente —en contraste con la interculturalidad funcional que se ejerce desde arriba—, y que apunte hacia la transformación de las estructuras institucionales y relaciones sociales, por lo cual requiere la construcción de condiciones de estar, ser, pensar, conocer, aprender, sentir y vivir distintas (2010). En ese sentido, la divulgación científica, retomando una perspectiva simplista de la interculturalidad, implicaría no reconocer la construcción y los procesos históricos y sociales por los que ha atravesado la ciencia, los efectos negativos en el uso del conocimiento científico, el lugar que ocupa la ciencia en la modernidad como la única forma de validación del conocimiento y la negación de que la ciencia es una práctica social y cultural. Así, aunque se establezcan espacios de “interacción” entre conocimientos y culturas distintas a la científica, no supondrán replantear la concepción heredada de ciencia y la forma en que se divulga. Precisamente, desde la perspectiva funcional al sistema existente, la interculturalidad y los otros conocimientos serían una simple forma de adornar o un valor que agregar en cuanto se muestren como algo novedoso, pero no en pro de una justicia epistémica.

Teniendo en cuenta esto, no se pretende eliminar, ni invalidar la ciencia y su conocimiento, sino reconocer sus implicaciones para proponer, generar y transformar las prácticas divulgativas. El desafío es que estos cuestionamientos nos aporten espacios y herramientas en un marco intercultural, por lo que es preciso reconocer el papel social, político y epistémico que juega la ciencia.

De la mano de los planteamientos de apropiación social de la ciencia e interculturalidad es necesario incluir en el panorama las discusiones acerca del pluralismo epistemológico (Galindo, 2014; Prada, 2014). Esto nos permite situar conocimientos diversos y promover el diálogo de saberes, gestionando espacios para la comunicación (García y Lazos, 2016). Sobre todo, aquel que es entendido desde las reflexiones de sectores subordinados como pueblos indígenas, afrodescendientes, campesinos, rurales, etcétera.

La existencia de heterogéneas epistemes, a la necesaria concurrencia de éstas, a su reconocimiento y, por lo tanto, a la búsqueda de diálogo hermenéutico. La importancia del pluralismo hermenéu-

<sup>4</sup> Sin embargo, hay que aclarar que, dado el panorama en el que la interculturalidad toma fuerza en los conflictos de los pueblos con el Estado, no podemos despolitizarla, ni reducirla a una simple relación entre dos culturas en la forma en que se realizan planteamientos del multiculturalismo.

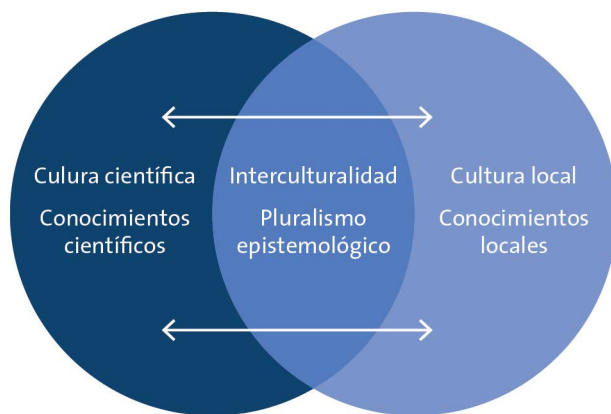
<sup>5</sup> Cercana al multiculturalismo, la interculturalidad relacional, como la discute Walsh (2010), sugiere, de forma básica y general, el contacto e intercambio entre culturas, o sea, personas, prácticas, saberes, valores y tradiciones culturales distintas, sin importar que se den en condiciones de igualdad o desigualdad.

<sup>6</sup> Se le denomina funcional, ya que el reconocimiento de la diversidad y las diferencias culturales se pretende incluir en la estructura social establecida, y se basa en promover el diálogo, la convivencia y la tolerancia. Todo ello resulta funcional al sistema existente, puesto que esta perspectiva de interculturalidad no cuestiona, ni toca las causas de la asimetría y las desigualdades sociales y culturales (Walsh, 2010).



tico no sólo radica en esta heterogeneidad y en la búsqueda de diálogo hermenéutico, sino en plantear como episteme ancestral, como episteme resistente, como episteme alternativa, los saberes y cosmovisiones nativas, además de reconocer otros saberes, los saberes de la gente, los saberes culturales, los saberes concretos, descalificados por las ciencias (Prada, 2014: 17).

Esta construcción conceptual del pluralismo epistemológico confronta la visión imperante y dicotómica que históricamente se ha forjado sobre el conocimiento (Figura 1). En ese sentido, los conocimientos y saberes locales entendidos en primera instancia de la experiencia, para después convertirse en saber local, en tanto cúmulo social de cognición apropiado y relativamente compartido, permiten a sus poseedores enfrentar los desafíos que les propone su ambiente (Landini, 2010), los cuales, además, son dinámicos, reflexivos y empíricos (Castellanos, Canino y Vessuri, 2008), donde es fundamental la experiencia de vida. Por ello, estos conocimientos implican hacer, ser, convivir, lo que es en sí participar en el mundo (Meseguer, 2018). Es decir que el conocimiento no lo producen individuos que perciben pasivamente, sino grupos sociales que en actividades particulares interactúan, por lo tanto, es evaluado comunalmente (Barnes, 1985).



**Figura 1.** Planteamientos teóricos y conceptuales para una perspectiva intercultural.  
Fuente: elaboración propia.

Estas interacciones se dan bajo el entendido de que la cultura y los conocimientos no son estáticos, ni aislados, sino que están en constante construcción y descubrimiento a partir de nuevas experiencias (Fuentes y Campos, 2018). Es en el campo de la educación ambiental donde encuentran espacio los planteamientos teóricos de esta propuesta; así, la puesta en marcha de actividades de divulgación científica permite identificar puntos en común donde convergen educación ambiental y procesos de apropiación, teniendo en cuenta que la interculturalidad sea un factor que lo posibilite.

Después de hacer un recorrido por los principales pilares teóricos y conceptuales que dan sustento a la propuesta de situar la práctica divulgativa y de apropiación en un marco de interculturalidad, en la siguiente sección se narra el proceso de construcción de la perspectiva intercultural a partir de un estudio de caso realizado en el Centro Comunitario Chimay, en Sisal, Yucatán.

## SISAL, UNA COMUNIDAD COSTERA

Sisal es una comisaría perteneciente al municipio de Hunucmá, que se encuentra localizada en el litoral norponiente del estado de Yucatán. En 2020 se registraron en ella poco más de 2 000 pobladores (Inegi, 2010). La actividad principal del puerto es la pesca artesanal, junto con otras actividades económicas

que en ocasiones se alternan con esta, por ejemplo, la cacería de patos, la renta de inmuebles y la prestación de servicios para el turismo.<sup>7</sup> En los últimos 50 años, Sisal ha sido un importante lugar de inmigración a nivel regional (Hunucmá), estatal (Tizimín) e interestatal (Hecelchakán y Calkiní, Campeche) y de otros estados (Ciudad de México, Campeche, Michoacán) debido a razones laborales, escolares y familiares, por lo que la identidad de la comunidad está constantemente en construcción, que se funda con base en representaciones y crea imaginarios sociales que dan sentido de pertenencia a las personas (Santoyo, 2017).

Sisal cuenta con distintos paisajes naturales<sup>8</sup> como manglares, ciénagas, dunas costeras, sabana y selva baja inundable, los cuales constituyen una parte importante del desarrollo de la vida en el puerto. Por ejemplo, la pesca artesanal (aquella que se utiliza en los puertos pesqueros de Yucatán, incluido Sisal) da lugar a maneras de actuar y pensar de la mayoría de sus habitantes, pues en las dinámicas cotidianas de estas comunidades fluye una serie de conocimientos y experiencias sobre la vida en el mar, por lo cual, de manera general, la costa yucateca es descrita como un espacio sociocultural que se encuentra en constante transformación social, económica y ecológica (Fraga, 2004).

En ese sentido, hay una serie de conocimientos y aprendizajes que se adquieren desde la vida social; por ejemplo, los niños varones son llevados como acompañantes al mar desde los 7 años, allí empiezan a propiciar aprendizajes, de manera empírica, para la pesca (Santoyo, 2017) y los relacionados con esta actividad y su entorno natural. Los roles de género en estas actividades son visibles: se asume que las faenas de pesca son indicadas para el género masculino, mientras que es raro que las niñas sean llevadas al mar para esas tareas, sin embargo, su entorno las permea de conocimientos, a través de la oralidad con los padres, tíos, hermanos, etcétera, y de actividades relacionadas con su rol de género, como el cuidado y la alimentación. Tanto niñas como niños, al estar en constante interacción con los paisajes naturales de su comunidad, ya sea por actividades productivas, comunitarias o recreativas, apropian y desarrollan conocimientos a través de su cotidianidad.

Alrededor de estos paisajes naturales existen algunas problemáticas relacionadas con su perturbación por diversos factores como el crecimiento poblacional, la contaminación, la depredación de pesca, la tala de flora, etcétera, lo que deja expuesta a la población de Sisal a riesgos ambientales.

Pese a que estas problemáticas son reconocidas por distintos actores de la comunidad, no hay planeación alguna para la mejora de planes de trabajo, infraestructura, etcétera, que permita mitigar estos riesgos ambientales que dejan en condiciones de vulnerabilidad ambiental a los pobladores del puerto. En ese sentido, se advierte la necesidad de desarrollar iniciativas orientadas a la educación ambiental en la población, centrando la importancia en la conservación de las áreas naturales como elementos importantes de su comunidad, que aminoran riesgos ambientales, las implicaciones de las actividades humanas y los efectos del cambio climático que se padecen en los ámbitos ambiental y social.

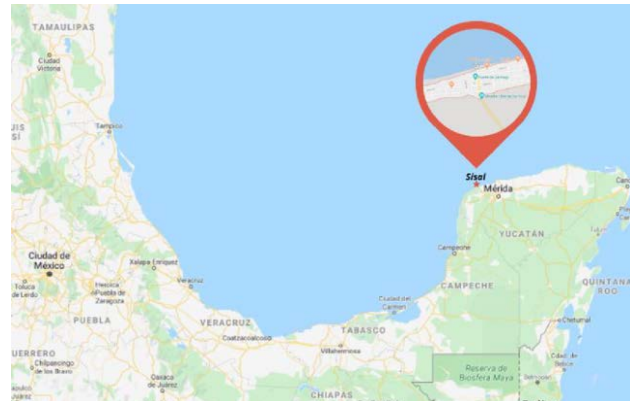


Figura 2. Mapa de ubicación de Sisal, Yucatán.

Fuente: Google Maps.

<sup>7</sup> En 2020 Sisal fue denominado Pueblo Mágico, una iniciativa a nivel federal que pretende incentivar el turismo.

<sup>8</sup> El núcleo poblacional de Sisal se encuentra delimitado por varios espacios naturales: al norte, con el golfo de México; al sur, con la Ciénega, los ejidos de Sisal y de Hunucmá y la Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán; al oeste, con la Reserva Estatal El Palmar, y al este, con el puerto de Chuburná.



**Figura 3.** *Recolección de basura en la ciénega de Sisal por parte de alumnos de la UNAM. Crédito de la fotografía: Diana Falcón.*

Como respuesta a ese contexto, el Centro Comunitario de Educación, Trabajo y Cultura Ambiental Chimay, A. C. se funda en 2017 por Ana María Castillo López, vinculada a la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la UNAM en Sisal como estudiante de doctorado. Esta académica desarrolla desde 2012 diversas actividades de divulgación científica y campañas sociales para el cuidado y la protección del medioambiente en diversas comunidades rurales de Yucatán mediante la educación no formal.

Los proyectos y actividades que realiza el Centro Chimay pueden agruparse en dos líneas de trabajo: por un lado, educación ambiental y divulgación de la ciencia; en ambos casos, el grupo de trabajo se enfoca mayoritariamente en la atención a la niñez. Por otro, divulgación y educación de la ciencia, línea en la que el principal proyecto es el Club de Ciencias infantil, fundado en 2017 y dirigido a niñas y niños de Sisal para impulsar el desarrollo de habilidades y vocaciones científicas por medio de experimentos y proyectos de investigación, considerando las características sociales y culturales de la infancia para un mejor aprehendimiento de la ciencia.



**Figura 4.** *Primer encuentro de ciencias de niñas y niños de Sisal en el Quinto Kiiwik Ambiental, 2017. Crédito de fotografía: Diana Falcón.*

La formación del Club de Ciencias y otros proyectos han aportado al desenvolvimiento de la niñez en relación con la educación científica y ambiental. Estas experiencias han sido encaminadas a una apropiación social fuerte de la ciencia en un contexto donde la principal problemática que viven los infantes es el grado de marginación y la nula o poca sensibilidad ante sus problemas ambientales (Castillo, 2020).

### **Caso del Club de Ciencias del Chimay**

En el marco de las labores del Centro Comunitario Chimay se desarrolló este estudio de caso con el objetivo de aproximarnos a un modelo de divulgación científica con perspectiva intercultural, con la idea de que la interculturalidad es un factor que nos permitirá replantear dicha actividad para convertirla en un espacio donde los infantes tengan un papel activo para propiciar procesos de apropiación social de la ciencia.



**Figura 5.** Segundo encuentro de ciencias de niñas y niños de Sisal en el Sexto Kiiwik Ambiental, 2018. Fotografía tomada de las redes sociales del Centro Chimay. Crédito de la fotografía: Diana Falcón y Ana Castillo.

La primera parte de la estrategia metodológica comprendió las acciones de inmersión en el Centro Comunitario Chimay y, por ende, en la comunidad de Sisal, mediante la observación participante en las sesiones del Club de Ciencias para la niñez durante siete sesiones, de enero a marzo de 2019. Esto permitió conocer el desarrollo del programa del club y realizar una caracterización de los asistentes para contar con datos y referentes del contexto de la niñez, así como su proceso de formación en el citado centro.

La segunda fase metodológica consistió en realizar una serie de talleres enfocados en los paisajes naturales de la comunidad, con el objetivo de introducir la perspectiva intercultural en la divulgación científica para observar escenarios de apropiación social de la ciencia y aportar elementos para un modelo de divulgación y apropiación social de la ciencia que se presenta más adelante.



**Figura 6.** Talleres de actividades en el Club de Ciencias, Sisal. Crédito de la fotografía: Diana Falcón.

En la puesta en marcha de los talleres, se desarrollaron ocho sesiones de marzo a junio. Cada uno tuvo una duración de dos horas. Participaron entre 6 y 8 niñas y niños por sesión, de edades de 5 a 11 años, todos originarios de la comunidad de Sisal. Para la creación de contenidos se consideraron dos actividades importantes: por un lado, una llamada “La ciencia nos explica”, que abordó conocimientos desde la divulgación científica, y, por otro, aquellas actividades que pudieran guiarlos en el reconocimiento conjunto de sus entornos naturales; esto, para lograr vincular los conocimientos científicos con los conocimientos locales y experiencias cotidianas para la identificación de problemáticas ambientales a partir de esta interacción (Figura 7).

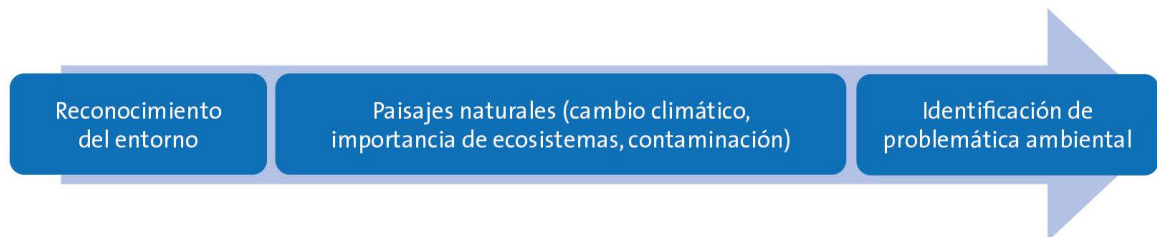


Figura 7. Etapas para el desarrollo de contenidos. Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 recopila sesiones, objetivos y resultados de las rúbricas grupales para facilitar su análisis. Estas tienen el objetivo de evaluar y registrar seis criterios que consideran aspectos de la apropiación social de la ciencia, desde un matiz débil hacia uno fuerte, en una escala de tres valores: “en gran medida”, “moderadamente” y “muy poco”.

Tabla 2. Rúbrica grupal.

Sesión	Objetivo	Curiosidad por la ciencia	Participación	Desarrollo del pensamiento reflexivo	Contextualización del conocimiento científico	Encuentro de conocimientos	Uso del conocimiento científico para la identificación de problemáticas
1) Presentación	Identificar los intereses de los niños sobre los paisajes naturales de su comunidad.	En gran medida	En gran medida	Muy poco	Muy poco	Moderadamente	Muy poco
2) El cambio climático: ¿el mundo o nuestras playas?	Explicar el cambio climático y sus efectos en las zonas costeras.	En gran medida	En gran medida	En gran medida	Moderadamente	Moderadamente	En gran medida
3) El lugar de las tortugas, flamencos y cangrejos	Realizar un mapeo de Sisal para identificar cómo es su relación con las zonas naturales.	En gran medida	En gran medida	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Muy poco
4) La duna costera	Explicar qué es la duna costera y su importancia como ecosistema.	En gran medida	Moderadamente	Moderadamente	Muy poco	Muy poco	Muy poco
5) Hagamos crecer	Explicar la importancia de la duna costera frente a la formación de tormentas tropicales y huracanes.	En gran medida	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Muy poco	Muy poco
6) ¿Cuidamos el agua?	Explicar la contaminación de los cuerpos de agua a través de los plásticos.	En gran medida	En gran medida	En gran medida	En gran medida	Moderadamente	Moderadamente
7) Diálogos ambientales	Identificar problemáticas ambientales de la comunidad.	En gran medida	En gran medida	En gran medida	En gran medida	Moderadamente	En gran medida
8) Titeres de la ciénega	Elaborar títeres de animales de la ciénega que puedan acompañar el relato colectivo.	En gran medida	En gran medida	En gran medida	En gran medida	Moderadamente	En gran medida

Fuente: elaboración propia.

Estos talleres de divulgación científica estuvieron enfocados en la educación ambiental y su perspectiva fue la interculturalidad, por lo que se priorizó observar y evaluar las formas en que los infantes se relacionan con los diversos paisajes naturales de su comunidad, así como los conocimientos acerca de estos y su nivel de apropiación social de la ciencia respecto de los temas abordados durante las dinámicas de “La ciencia nos explica”. Para ello se utilizó una matriz de análisis (Figura 8) que permitiera relacionar las categorías de análisis con los criterios de la rúbrica grupal, así como elementos transversales relacionados con la interculturalidad.



Figura 8. Matriz de análisis. Fuente: elaboración propia.

## Resultados

El primer escenario se asocia a la apropiación social de la ciencia dentro de un matiz débil, como propone Olivé (2011), lo cual alude a procesos de incorporación de representaciones científicas. Es decir que los infantes, durante este proceso, expanden el horizonte de sus representaciones a través de la ciencia. Este matiz de apropiación es un primer paso en el que ellos se relacionan con ciertas temáticas incorporando la ciencia. Esto se observó durante las sesiones en que la participación, los conocimientos y la relación con el entorno natural (que se incluyen en la divulgación científica con una perspectiva intercultural) por parte de niñas y niños eran de formas limitadas, donde la divulgación científica aportó representaciones científicas que les permitieran relacionarse con el conocimiento científico.

En las sesiones con esas características se abordó, por ejemplo, el tema de la duna costera, en el que se registraron criterios evaluativos, donde “curiosidad por la ciencia” presentó la ponderación más alta, mientras que “participación” y “desarrollo del pensamiento reflexivo”, una moderada. En el caso de “contextualización del conocimiento científico”, “encuentro de conocimientos” y “uso del conocimiento científico”, la ponderación correspondió a “muy poco”.<sup>9</sup> Esto era notorio, ya que la duna costera es un espacio poco concurrido por los infantes, por ende, sus participaciones eran limitadas en el encuentro entre conocimientos científicos y conocimientos locales de ese espacio en específico, haciendo que incorporaran representaciones científicas desde un papel de aprendizaje.

En este escenario de relación entre la ciencia y la niñez resulta importante que el mismo proceso de apropiación los conduce a reforzar su cultura científica, con la particularidad de efectuarse desde una perspectiva intercultural, en donde se muestren o no conocimientos locales, esta se plantea no solo como una relación de conocimientos, sino como una misma forma de replantear las narrativas en torno a la ciencia y, por consiguiente, a la práctica divulgativa. De este modo, estamos frente a una divulgación (y, a su vez, una

<sup>9</sup> Construidos como elementos que inician procesos de apropiación social de la ciencia en un matiz fuerte.

ciencia) con una mirada plural, que abre la posibilidad de que los infantes puedan apropiarse de elementos de la ciencia como una ventana de conocimiento, siendo este un primer acercamiento. Por ejemplo, cuando a la sesión posterior a la duna costera dos participantes (Camila y Santiago, de 11 y 5 años) mencionaron que pusieron mayor atención a las distintas especies de flora que hay en este espacio, entonces la divulgación científica generó la curiosidad de observar aquello en lo que antes no habían puesto interés, incorporando representaciones de la ciencia. Como este tipo de apropiación señala matices débiles, nos posibilita observar la relación de la infancia con los espacios naturales y encontrar dinámicas que nos permitan acercar la ciencia más a fondo, teniendo en cuenta la participación y el papel de niñas y niños como constructores de conocimientos.

El siguiente escenario asociado a la apropiación social de la ciencia en un matiz fuerte se entiende como procesos que van más allá de la incorporación de representaciones científicas, apuntando hacia la transformación de prácticas sociales guiadas por dichas representaciones (Olivé, 2011). Este tipo de apropiación se enmarca en procesos participativos de encuentro y generación de conocimientos por medio de lo que Olivé denomina redes de innovación social. Así, esta apropiación no puede lograrse solo mediante la divulgación científica. Sin embargo, al referir esta categoría, se menciona como inicios de procesos de apropiación social en un matiz fuerte, pues durante las sesiones se identificaron criterios que van más allá de incorporación de representaciones científicas. Estos criterios son marcados en las rúbricas evaluativas como la contextualización del conocimiento científico, el encuentro de conocimientos y el uso del conocimiento científico para la identificación de problemáticas.

En este caso, lo que detonó dichos procesos fue que las formas de participación en las sesiones no solo eran una respuesta positiva a las actividades, sino que, además, los participantes aportaron conocimientos<sup>10</sup> adquiridos de su relación con dichos espacios y dinámicas, lo que les permitió, en un primer momento, contextualizar con mayor frecuencia la ciencia en sus observaciones en su día a día. Por ello, los criterios mencionados y correspondientes a inicios de una apropiación social de la ciencia en un matiz fuerte se encontraban entre “en gran medida” y “moderadamente”.

Por ejemplo, en la segunda sesión, durante la explicación del cambio climático y los efectos en su comunidad, los participantes mencionaron las repercusiones que veían en la pesca: el alargamiento de las temporadas de “mal tiempo” y la muerte de peces, además de aludir al fenómeno de la marea roja; así pudieron comprender con mayor facilidad el cambio climático e identificar sus repercusiones de manera local a través de sus conocimientos. Estos conocimientos sobre su entorno se encuentran relacionados con los paisajes naturales en donde los infantes tienen dinámicas familiares, productivas y recreativas, como en el caso de la familia que se dedica a la pesca o la que habita en las proximidades de la ciénega de Sisal.

La perspectiva intercultural como estrategia, acción y proceso que implica condiciones de respeto, legitimidad, simetría, equidad e igualdad (Walsh, 2010), en este caso en relación con los conocimientos y experiencias de niñas y niños, permitió direccionar sus participaciones para que, en diálogo con la ciencia, pudieran iniciar procesos de apropiación social en un matiz fuerte, caracterizado por el hecho de que ellas y ellos pueden conjuntar conocimientos e identificar posibles problemáticas ambientales, lo que abre la posibilidad de contribuir a la transformación de prácticas en un contexto de educación ambiental.

De modo que, teniendo como base la importancia de la ciencia y sus conocimientos, en las últimas sesiones los participantes se interesaron en la problemática ambiental de la contaminación en la ciénega,<sup>11</sup> y además vislumbraron una serie de conocimientos acerca de la fauna y las dinámicas que con ella ocurren.

<sup>10</sup> Berger y Luckman (1968) mencionan que el acopio social de conocimiento que cada persona tiene depende de los grados de familiaridad, y aparece distribuido socialmente de formas distintas.

<sup>11</sup> Espacio que, como se ha mencionado, es muy concurrido por niñas y niños, ya que muchos viven en lugares que colindan con ella; además de ser una de las zonas de Sisal donde se presenta mayor exclusión social.

En ambos escenarios, la importancia de introducir la perspectiva intercultural —y, por consiguiente, el pluralismo epistemológico— es que, con el alcance de matices débiles o fuertes de apropiación social, nos posiciona a los divulgadores a repensar cómo, para qué y por qué queremos divulgar la ciencia, y cómo establecer mecanismos con los saberes y experiencias de los infantes, haciéndolos partícipes de estos procesos. Según esa idea, podemos desarrollar en ellos la cultura científica, valorando los aportes de la ciencia para su día a día, lo cual debe hacerse sin sobreponerse a su diversidad cultural y epistémica.

Es precisamente la diversidad la que se convierte en una herramienta para que nuestra práctica divulgativa no se limite a transferir conocimiento como proponen los modelos deficitarios de comunicación, sino que tome sentido en la vida de niñas y niños, y puedan expandir su horizonte del mundo, identificando la ciencia como una manera en la que pueden seguir aprendiendo sobre su entorno y, en el caso de la educación ambiental, conservarlo: “De grande quiero ser biólogo marino porque quiero cuidar a las tortugas. A veces, cuando acompaño a mi abuelo a pesca se mete en la red alguna tortuga, me gusta verlas y tocarlas... pero las tiro otra vez al agua porque si me las llevo entonces un día el mar se va a quedar sin ellas y debemos cuidarlas” (Víctor, participante, 9 años).

De manera particular, la ciencia es algo que ha estado acompañando a la infancia en sus procesos de formación en el Centro Comunitario Chimay a través de sus proyectos de divulgación y educación científica, que no se limitan a la memorización de información, ya que se identificó que niñas y niños cuentan con elementos del pensamiento científico, como generar preguntas e hipótesis, observar e identificar, etcétera, lo que favoreció el desarrollo de las dinámicas y los resultados de los talleres.

Aunque los objetivos de la divulgación científica no son suplir las enseñanzas de la educación formal científica, apoyan a que los infantes tengan un mejor desenvolvimiento con las habilidades de aprendizaje<sup>12</sup> de la ciencia mediante la creación de espacios y encuentros epistemológicos donde conviven distintos tipos de conocimientos<sup>13</sup> que puedan ser más cercanos a su realidad. En ese sentido, niñas y niños se mostraron receptivos y participativos en las sesiones, puesto que podían ser parte del proceso desde sus propias experiencias.

Al efectuar estos talleres diagnósticos para ensayar formas de divulgación científica que incorporan la perspectiva intercultural, y pensando en procesos de apropiación social de la ciencia, se identificó una serie de temas que son de interés para la infancia, los cuales abonan al trabajo extendido que realiza el Centro Comunitario Chimay respecto de proyectos de redes sociales de innovación, como Monitorio de Fauna en la Ciénega, Planes de Manejo de Residuos Sólidos y Análisis de Cuerpos de Agua con Componentes Contaminantes.

Para continuar trabajando y consolidando la perspectiva intercultural en prácticas de divulgación científica, y a partir de las observaciones en los talleres, se encuentra un reforzamiento en temáticas relacionadas con los servicios ecosistémicos de la duna costera como un paisaje natural importante de la comunidad y poco reconocido, así como las implicaciones de la erosión de la playa.

## ELEMENTOS PARA UN MODELO DE DIVULGACIÓN Y APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA CON PERSPECTIVA INTERCULTURAL

A partir de este estudio de caso, se propone un conjunto de orientaciones útiles para introducir la perspectiva intercultural en la divulgación científica, facilitando con ello procesos de apropiación social de la ciencia. Estas consideraciones se sugieren para trabajar proyectos de divulgación científica y educación ambiental

<sup>12</sup> Aun cuando algunos niños y niñas que asistieron a los talleres presentan problemas de déficit escolar, durante las sesiones se mostraron receptivos a las dinámicas de divulgación científica.

<sup>13</sup> Esto es algo que también trabaja el Centro Chimay en sus programas de educación científica.



(considerando que este último es un campo idóneo para introducir la perspectiva intercultural) dirigidos a los infantes en edad escolarizada de comunidades rurales y costeras. Estas orientaciones incluyen rasgos generales que posibilitan ajustarse según los escenarios y condiciones de trabajo para experiencias de divulgación de la ciencia en la infancia.

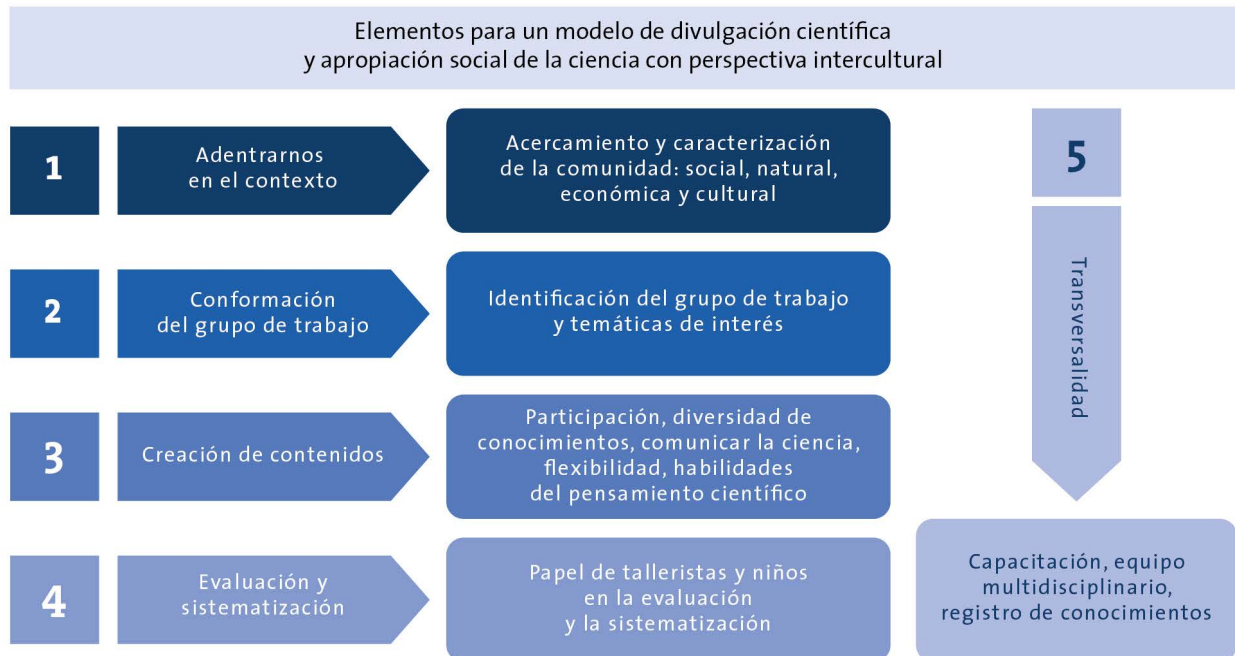


Figura 9. Elementos para la creación de un modelo. Fuente: elaboración propia.

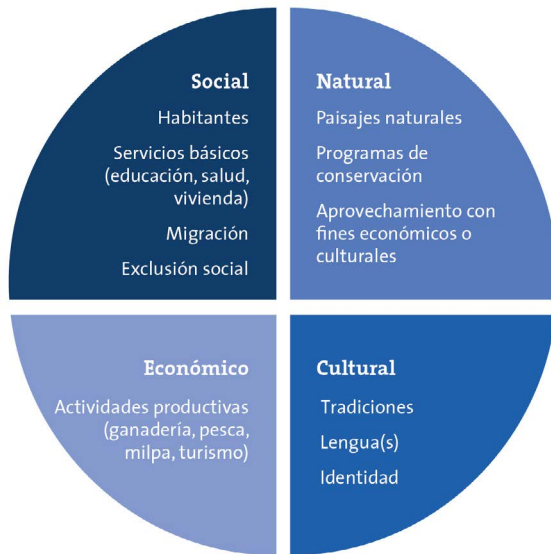
## Adentrarnos en el contexto

La etapa de la niñez se moldea mediante varios elementos que suceden a nivel familiar y comunitario, que forman parte de la propia construcción de su mundo. En las comunidades rurales y costeras hay un entramado distinto de las dinámicas que ocurren en las ciudades; estos elementos que parecieran irrelevantes, o que a veces suelen omitirse,<sup>14</sup> nos generan un abanico de posibilidades para realizar divulgación científica retomando una perspectiva intercultural; para ello se propone que uno de los primeros pasos consista en conocer el contexto donde se pondrá en marcha la experiencia.

En los casos en que no exista un antecedente de trabajo con la comunidad o el grupo de infantes a quienes se dirigirán los talleres, será necesario conocer el contexto y recabar algunos datos con la finalidad de tener una mirada más amplia para preparar talleres, temáticas, dinámicas, materiales, etcétera. Como parte de este primer acercamiento a la comunidad, es importante entablar comunicación con autoridades y actores clave de esta que trabajen directamente con los infantes, por ejemplo, directivos de escuelas, organizaciones no gubernamentales, asociaciones civiles, organizaciones comunitarias, etcétera, que nos proporcionen información que puede ser de relevancia.

También es importante buscar documentos académicos (monografías, etnografías, tarjetas de reporte, etcétera) y consultar indicadores (en plataformas como Inegi, Coneval, Conapo y Conabio) para la recolección de datos, los cuales se pueden sistematizar de acuerdo con la agrupación mostrada en la Figura 10. Los datos recogidos deben pensarse siempre en relación con la infancia, recordando que estos nos ayudarán a abordar la divulgación científica desde una mirada situada.

<sup>14</sup> Según la idea de que la divulgación científica hace una homogeneización del “público” o los “beneficiarios” a quienes se dirige.



**Figura 10.** Agrupación de datos de la comunidad.  
Fuente: elaboración propia.

En el caso de que existan experiencias previas de trabajo enfocadas a la niñez, esta caracterización del contexto puede retomar datos e información generados de ellas.

### Conformación del grupo de trabajo

Con una mirada más amplia del contexto donde se llevará a cabo la experiencia, el siguiente paso es conformar el grupo de participantes. Para ello podemos considerar que, aunque estas recomendaciones están dirigidas a trabajar con infantes en edad escolarizada, existen etapas relacionadas con el desarrollo de habilidades cognitivas y motrices a considerar para los talleres.

Es deseable establecer el grupo de trabajo de acuerdo con las edades de los integrantes, lo que además facilitará la identificación de los temas de su interés. En las edades de entre 6 y 8 años, preferir actividades lúdicas y descripciones de su entorno, motivar su imaginación y creatividad para que puedan comprender de mejor manera la ciencia y hacer uso de recursos gráficos y dinámicas que despierten su curiosidad. Mientras que, entre los 9 y 11 años, al ser una etapa de la niñez en la que existen habilidades cognitivas más desarrolladas, pueden sistematizar y relacionar mejor la ciencia con su entorno y expresan y concretan mejor sus ideas, por lo que se puede hacer uso de narrativas escritas.

Una vez conformado el grupo de trabajo,<sup>15</sup> debemos identificar y definir los temas de interés de niñas y niños, los cuales serán abordados durante los talleres. Para ello, se puede hacer uso de metodologías participativas que encaminan sus intereses a temas de educación ambiental y problemáticas locales donde la ciencia pueda aportar para su entendimiento. Algunas de las herramientas para las metodologías participativas pueden ser mapeos colectivos, derivas, sociodramas, lluvias de ideas, etcétera.<sup>16</sup> Para esta etapa podemos destinar una o dos de las primeras sesiones que nos sirvan para explorar sus intereses.

### Creación de contenidos

El primer paso para la creación de contenidos es situar la divulgación científica con perspectiva intercultural en un proceso interpelado por la relación entre ciencia y sociedad que busca traspasar los modelos tradicio-

<sup>15</sup> En caso de no poder realizar la segmentación de grupos de trabajo de acuerdo con las edades, podemos apoyarnos en identificar las potencialidades de cada integrante y proactivar la ayuda de unos y otros. Por ejemplo, que los de edades más grandes puedan apoyar a los menores a entender la ciencia mediante sus ejemplos cotidianos.

<sup>16</sup> Se puede consultar más al respecto en Alberich *et al.* (2017) y Vargas y Bustillo (1987).

nales de divulgación científica, reconfigurando el quehacer divulgativo en un marco de apropiación social de la ciencia. Es decir que, desde esta perspectiva, la divulgación científica esté guiada no solo a generar interés por la ciencia, sino que la misma ciencia sea una vía junto a otros conocimientos que nos conduzca hacia procesos de apropiación. En ese marco, para la elaboración de contenidos se establecen algunas características que pueden servir como guía.



**Figura 11.** Características para la creación de contenidos.  
Fuente: elaboración propia.

### **Participación**

Propiciar la participación de niñas y niños no se limita a generar una respuesta positiva en las actividades lúdicas de las sesiones, sino que tal participación se tome como espacios donde puedan expresar sus conocimientos, intereses y experiencias; para ello, en la planeación debemos considerar dinámicas y actividades que lo posibiliten. Esto mismo deberá ser un eje importante para la creación de contenidos, ya que mediante sus participaciones hay que ubicar y retomar sus intereses, lo que hará que estas sean activas desde un inicio al ser ellos quienes propongan los posibles temas.

Asimismo, tengamos presente en nuestras planeaciones de sesiones y actividades usar preguntas detonadoras que faciliten la introducción del tema, así como la identificación de elementos de su cotidianidad que nos apoyen a ejemplificar y explicar los fenómenos. Por ejemplo, generar preguntas sobre sus experiencias, lo que en su día a día ven y conocen, lo que en sus círculos cercanos les han platicado sobre dicho tema, cómo es que lo conocen, etcétera, recordando que todo saber —incluso el conocimiento científico— se nutre de la interacción; por ello, dar lugar a la participación de los infantes es un elemento fundamental en la apropiación social científica.

### **Diversidad de conocimientos**

Propiciar la diversidad de conocimientos y generar espacios de encuentro por medio de la participación de la infancia nos lleva a incluir la noción sobre pluralidad epistemológica como un acompañante fundamental en la perspectiva intercultural. Bajo esa noción, conocimientos diversos (científicos, locales, populares, comunitarios, etcétera) se conjuntan y no están en oposición unos de otros, y tampoco hay

jerarquías; así, aunque estemos divulgando la ciencia, esta no debe presentarse como la única manera válida de conocimiento. Esta diversidad epistémica nos da una visión más amplia, en donde los infantes, desde sus propios conocimientos, puedan contextualizar y apropiarse de la ciencia. En estas relaciones entre conocimientos científicos y conocimientos locales, cultura científica y cultura local, pueden presentarse posturas opuestas, por lo que el divulgador deberá tener habilidades de mediación mediante el respeto y la escucha activa, priorizando el reconocimiento de la diversidad tanto entre los infantes como entre las narrativas de la divulgación.

### **Comunicar la ciencia**

El proceso de comunicación de la ciencia requiere, en primera instancia, recabar, comprender, reinterpretar y situar las investigaciones científicas. Algunas consideraciones para potenciar su comunicación son las siguientes:

- Considerar el papel del divulgador como mediador entre la ciencia y la infancia.
- Retomar una concepción de la ciencia como una actividad social y cultural.
- Hacer uso de recursos lúdicos y experimentales.
- Propiciar que la infancia reconozca la ciencia en su propio entorno con ejemplos en su cotidianidad.
- Realizar actividades en los espacios naturales y con los temas a abordar.
- Romper la brecha de ser experto en el discurso divulgativo.
- Utilizar un lenguaje sencillo, evitando los tecnicismos.

### **Flexibilidad**

Los talleres, al pensarse como procesos participativos, deben ser flexibles y tener en cuenta el desarrollo y los hallazgos de cada sesión para considerar modificaciones en las actividades. Dentro de esta flexibilidad también se piensa en la incorporación de elementos culturales de la niñez, principalmente de su lenguaje y representaciones.

### **Habilidades del pensamiento científico**

Abordar habilidades del pensamiento científico de manera culturalmente situada es una oportunidad para crear los espacios de diálogo entre conocimientos, por lo que en el proceso de planeación y durante el desarrollo de las sesiones utilizamos componentes que incentiven la participación y direccionen el aprendizaje mediante algunos elementos del pensamiento científico, como indagar, identificar, reflexionar y generar posibles respuestas. Con ello, los infantes podrán preguntarse y reflexionar acerca de los conocimientos científicos y de los propios.

### **Evaluación y sistematización**

La etapa de evaluación puede contemplarse en dos momentos: la realizada por el tallerista en cada sesión y la de retroalimentación al finalizar la intervención.

Para la primera evaluación, un mecanismo útil son las rúbricas de evaluación durante cada una de las sesiones. Cada rúbrica debe construirse teniendo en cuenta los ejes, objetivos y habilidades que se quieren lograr con los talleres. Esta evaluación nos ayudará en cada sesión a identificar aspectos como, por ejemplo, en qué medida se vinculan los conocimientos científicos y los conocimientos locales; qué tanto responden los infantes a las temáticas y en qué medida contextualizan y se apropian del conocimiento, entre otros.

La segunda evaluación se lleva a cabo al finalizar el programa y en ella se recoge la visión de cada participante. Para ello, se sugiere emplear metodologías y dinámicas participativas que ayuden en la reco-

lección de indicadores relacionados con su experiencia en los talleres, considerando impactos, cambios de visión y niveles de apropiación social de la ciencia.

Estas evaluaciones serán de utilidad para efectuar la sistematización de la experiencia que permita consolidar un modelo de divulgación científica con perspectiva intercultural, así como observar los alcances, aportaciones, debilidades, metodologías de trabajo, etcétera, que se amoldan de manera paulatina a los diversos contextos.

De la mano con estas evaluaciones, y en el caso de que la experiencia se plantee en un proceso que abarque mayor temporalidad, se recomienda incorporar un seguimiento para continuar evaluando el impacto que se puede lograr en la infancia y en la comunidad.

## Transversalidad

De manera transversal a estos elementos, se considera la capacitación de talleristas y equipos interdisciplinarios y el registro de conocimientos. Tal capacitación de los talleristas se dirige a que desarrollen habilidades de comunicación de la ciencia y mediación, partiendo de la perspectiva intercultural, por lo que se contempla no solo en un plano de cómo hacer divulgación científica, sino cómo realizarla en apertura a la diversidad cultural-epistémica, incluyendo herramientas participativas y dinámicas.

Para la puesta en marcha se requieren equipos multidisciplinarios, es decir que se incluyan varios campos de conocimientos y converjan en un marco de entendimiento acerca de la divulgación científica. Aunque se piensa que los divulgadores son en sí mismos un actor multidisciplinario, se sugiere que existan colaboradores que acompañen en las distintas etapas y puedan aportar desde sus conocimientos.

Por último, el registro de los conocimientos locales es fundamental para la creación de materiales de divulgación científica intercultural que funcionen como repositorios de saberes para el desarrollo de los mismos talleres y también para utilizarse en otros espacios. Estos materiales se deben trabajar conjuntando conocimientos locales y conocimientos científicos que registren y visibilicen la diversidad epistémica, permitiendo a los infantes ampliar su visión del mundo y el entendimiento de fenómenos desde la diversidad.

## REFLEXIONES FINALES

A lo largo de este capítulo he planteado la divulgación científica como una vía para aproximar la ciencia a la sociedad, en una relación que se ha transformado en el tiempo para satisfacer diversos objetivos. He querido enfatizar que no podemos limitar la divulgación científica a una mera transferencia de conocimientos, sino que es importante ampliar nuestra visión de esta actividad y entenderla como una oportunidad para generar procesos de apropiación social de la ciencia en un marco donde exista el compromiso con la diversidad cultural y epistémica. En ese sentido, incorporar la perspectiva intercultural abona a la reconfiguración de la práctica divulgativa puesto que permite incorporar una visión más integral de aquello que nombramos ciencia y sus relaciones con otros conocimientos. Ello hace que la divulgación pueda ser también un espacio de participación y diálogo entre culturas y conocimientos, que contribuye a nutrir la comprensión de lo que nos rodea, facilitando la apropiación de la ciencia en los términos que resulte necesario e interesante para cada persona.

Durante el desarrollo de los talleres, se ensayó la introducción de la perspectiva intercultural para observar escenarios relacionados con los procesos de apropiación social de la ciencia en sus distintos matices, lo que permitió proponer una serie de orientaciones como base para un modelo de divulgación de la ciencia con perspectiva intercultural; de manera empírica, esto fue puesto a prueba en el caso descrito, el cual mostró la diversidad de formas en que niñas y niños se relacionan con los paisajes naturales de su entorno comunitario a partir de su amplia gama de conocimiento acerca de estos.

En los escenarios estudiados, la interculturalidad sirvió como puente para la apropiación social de la ciencia, pues facilitó que la participación, los conocimientos, las experiencias y los intereses de la infancia se integraran a la práctica divulgativa. Así, en el escenario donde la apropiación se generó en sentido débil (como conceptualiza Olivé [2011]) a través de la incorporación de representaciones provenientes de la ciencia, se demostró que estas interacciones contribuyen a desenvolver la cultura científica y a que la ciencia sea valorada como una puerta de acceso a conocimientos útiles para la comprensión del entorno, lo que ayuda a niñas y niños a construir su propia estructuración del mundo. Por otra parte, en el siguiente escenario, además de generar dicha incorporación, de manera puntual se observó que los conocimientos locales y el encuentro con conocimientos científicos facilitan que los infantes logren contextualizar e incorporar la ciencia para identificar problemáticas ambientales de su entorno, contribuyendo al tránsito hacia procesos de apropiación social fuerte.

Hay que destacar que una de las oportunidades al realizar este estudio de caso fue que, al llevarse a cabo como parte de las labores del Centro Comunitario Chimay, fue posible desarrollar con mayor facilidad la experiencia con un grupo ya establecido de niñas y niños, que con anterioridad habían participado en otros proyectos enfocados en ciencia y educación ambiental. En situaciones contrarias, en las que, por ejemplo, no existieran antecedentes de trabajo con la infancia, estos procesos de apropiación social fuerte de la ciencia no podrían pensarse solo en un conjunto de talleres, sino mediante iniciativas de largo alcance. Por ello, cuando no existen estas condiciones de trabajo previo, es importante reconocer a las personas que realizan divulgación científica en un sentido multifacético, que desarrollan y aprenden habilidades para aportar desde la estructuración y planeación de proyectos, la elaboración de diagnósticos para incidir de formas situadas y la planificación de estrategias para vincular y acompañar desde la comunidad, así como aportar enfoques teóricos y conceptuales que contribuyan a consolidar modelos y herramientas participativos.

De igual manera, las sesiones, al no centrarse en la memorización del conocimiento científico, sino en la apropiación (hacerlo suyo), implicaron usar actividades y herramientas lúdicas para que niñas y niños pudieran integrar y conjuntar los saberes científicos a su repertorio de conocimientos, explicaciones, experiencias y cotidianidad. Esto resulta fundamental en el sentido de concebir a los infantes como sujetos activos en dichos procesos, propiciando su participación y sus conocimientos, y dándoles voz.

Por lo anterior, las contribuciones que se pueden generar desde la interculturalidad, retomando la conceptualización de Walsh (2010), es que este enfoque es también un proyecto político, social, ético y epistémico. Así, si bien la interculturalidad se da en el encuentro concreto entre conocimientos científicos y conocimientos locales, también aparece desde la manera en que conceptualizamos la ciencia y su divulgación, trascendiendo los modelos tradicionales, hacia formas participativas y plurales.

Incorporar la interculturalidad a este análisis como una mirada que busca la construcción de conocimientos, prácticas políticas, poder social, sociedades, formas de pensar y actuar “otros” (Walsh, 2006) implicó que, desde el papel de la divulgación, se asumiera una mirada crítica de la ciencia para tener un panorama más complejo del rol que juega esta como conocimiento dominante frente a otros, y como herramienta de un proyecto de modernidad que anula la diversidad epistémica, desdibujando otras formas posibles de conocer y habitar este mundo. La interculturalidad no opera para “descubrir” si los conocimientos locales ayudan a “adornar” el conocimiento científico, sino que abre caminos para que la ciencia tome sentido en las formas de vivir de cada niña y niño, generando una realidad en común sin desvalorizar conocimientos.

Como se mencionó, visibilizar el lugar de privilegio que ocupa la ciencia no es entonces pretender eliminar, ni invalidar la ciencia y sus aportes, sino reconocer sus implicaciones para proponer, generar y transformar las prácticas divulgativas, encarando el desafío de una divulgación comprometida con la diversidad cultural y epistémica.

Con ello, se espera que este trabajo pueda contribuir, desde los estudios de crs, la interculturalidad y el pluralismo epistemológico, a los espacios y propuestas que se gestan para atender a la niñez, tratando de dotarlos con las herramientas que les permitan satisfacer sus necesidades en relación con la ciencia y los conocimientos, y encontrar maneras en las que estos tomen sentido en las formas de vivir de cada participante. Incorporar y crear proyectos de divulgación desde la perspectiva intercultural nos reta a desarrollar espacios de encuentro y diálogo que sean culturalmente idóneos entre la ciencia y la sociedad, además de aportar una mirada interdisciplinaria al entablar puentes de interacción tanto en las distintas disciplinas o campos científicos como en la diversidad de conocimientos que puedan conducir al desarrollo de relaciones epistémicas más justas para el reconocimiento de culturas y conocimientos que, desde la construcción hegemónica del mundo, han sido históricamente invisibilizados.

## REFERENCIAS

- Agazzi, Evandro (1996). *El bien, el mal y la ciencia: las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*. Madrid: Tecnos.
- Alberich, Tomás, Luis Arnanz, Manuel Basagoiti, Roberto Belmonte, Paloma Bru, Carmen Espinar, Néstor García, Sabina Habegger, Pedro Heras, Dolores Hernández, Concha Lorenzana, Pedro Martín, Manuel Montañés, Tomás Villasante, y Alicia Tenze (2009). *Metodologías participativas*. Disponible en <<http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/246/Metodologias%20participativas.pdf?sequence=1>> (consulta: 18 de junio de 2024).
- Barnes, Barry (1985). "El problema del conocimiento". En *La explicación social del conocimiento*, compilado por León Olivé, 53-99. México, D. F.: UNAM.
- Berger, Peter, y Thomas Luckman (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Calvo, Manuel (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. México, D. F.: UNAM.
- Carrillo, César (1997). "La divulgación de la ciencia en un mundo fragmentado". *Revista Ciencias* (46): 60-65.
- Castellanos, Ana, María Canino, y Hebe Vessuri (2008). "Mujeres de sectores populares como generadoras de procesos de conocimiento para el desarrollo social y económico de su localidad. Experiencias de apropiación social del conocimiento". En *VIII Jornadas esocite*.
- Castillo, Ana (2020). "Talleres de cultura científica para niñas y niños de Sisal, Yucatán". En *Conocimientos, Ciencia y Tecnología en un Mundo Multicultural*, editado por Noboru Takeuchi, Mirna Villanueva, Daniela Tarhuni, y Juan Carlos Serio, 141-150. Ciudad de México: UNAM.
- Fornet-Betancourt, Raúl (2009). "La pluralidad de conocimientos en el diálogo intercultural". En *Interculturalidad crítica y descolonización. Fundamentos para el debate*, dirigido por David Mora, 9-20. La Paz: Instituto Internacional de Integración/Convenio Andrés Bello.
- Fraga, Julia (2004). "Los habitantes de la zona costera de Yucatán: entre la tradición y la modernidad". En *El manejo costero en México*, editado por Evelia Rivera, Guillermo Villalobos, Isaac Azuz, y Francisco Rosado, México: Universidad Autónoma de Campeche/Semarnat/CEFYs-Universidad/Universidad de Quintana Roo.
- Fuentes, Ana, y Eréndira Campos (2018). *Diálogo, saberes y educación no formal. Una propuesta desde la mirada intercultural*. Ciudad de México: SEP.
- Galindo, Fernando (2014). "Gestión del conocimiento en la (j)aula: Prácticas en epistemología interior como base hacia un pluralismo epistémico en la docencia universitaria". En *Pluralismo epistemológico. Reflexiones sobre la educación superior en el Estado Plurinacional de Bolivia*, editado por milcar125-149. Cochabamba: Fundación para la Educación en Contextos de Multilingüismo y Pluriculturalidad.
- García, Alejandra, y Luz Lazos (2016). "Diseño de materiales para la educación científica intercultural: el cultivo de la milpa en México como ejemplo para el diálogo". *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 16 (3): 851-870.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER)* [en línea]. Disponible en <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/censo-de-poblacion-y-vivienda-2010-principales-resultados-por-localidad-iter>> (consulta: 17 de junio de 2024).
- Landini, Fernando (2010). “La dinámica de los saberes locales y el proceso de localización del saber científico. Aportes desde un estudio de caso”. *Cuadernos de desarrollo rural* 7 (65): 19-40. Disponible en <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117/11716958001>> (consulta: 17 de junio de 2024).
- Lazos, Luz, Xenia Rueda, Eurídice Sosa, Alejandra García, Juan Carlos García, y Roberto Feltrero (2018). “Educación, comunicación y apropiación de la ciencia desde una perspectiva pluralista: experiencias en la construcción del diálogo para la apropiación social de los conocimientos.” *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 13 (13).
- Lozano, Mónica (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología: panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*. Bogotá: Editorial Convenio Andrés Bello.
- Lozano, Mónica (2008). “El nuevo contrato social sobre la ciencia: retos para la comunicación de la ciencia en América Latina”. *Razón y Palabra* 65 (13).
- Lozano, Marcela, y Tania Pérez (2012). “La apropiación social de la ciencia y la tecnología en la literatura iberoamericana. Una revisión entre 2000 y 2010”. *Redes* 35 (18): 45-73.
- Lozano, Mónica, María Delgado, Mario Mendoza, Setella Quinayás, y John Reyes (2010). *Programa Ondas una apuesta por la investigación en niños, niñas y jóvenes de Colombia: caracterización del programa*.
- Malik, Beatriz, y Belén Ballesteros (2015). “La construcción del conocimiento desde el enfoque intercultural”. *Diálogo andino*, 47: 15-25.
- Méndez, Evaristo (2000). “El desarrollo de la ciencia. Un enfoque epistemológico”. *Espacio Abierto* 4 (9): 505-534.
- Mendoza, José (2015). “Diversas imágenes de la ciencia, la tecnología y de la divulgación de la ciencia. A propósito de la antología de la divulgación de la ciencia en México”. Tesis de maestría en Filosofía de la Ciencia. México, D. F.: UNAM.
- Meseguer, Shantal (2018). “Educación superior intercultural, aprender en y como comunidad”. En *Educación para la interculturalidad y la sustentabilidad: aportaciones reflexivas a la acción*, coordinado por Bruno Baronnet, Juliana Merçon, y Gerardo Alatorre. Buenos Aires: Elaleph.com/UAIM/UAIS.
- Olivé, León (2005). “La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento”. *Revista de la educación superior* 136 (34): pp. 49-63.
- Olivé, León (2009). “Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica”. En *Pluralismo epistemológico*, editado por Emir Sader, y Lucas Sablich, 19-30. La Paz: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales/Muela del Diablo Editores/Comuna/CIDES-UMSA.
- Olivé, León (2010). “Multiculturalidad, interculturalismo y el aprovechamiento social de los conocimientos”. *Revista de pensament i anàlisi* 10: 45-66.
- Olivé, León (2011). “La apropiación social de la ciencia y la tecnología”. En *Ciencia, tecnología y democracia. Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento*, editado por Tania Pérez, y Marcela Lozano, 113-121. Colombia: Colciencias/Universidad EAFIT.
- Pacheco, Fernando (2014). “Comunicación de la ciencia, pluralidad y diálogo de saberes”. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Disponible en <<https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/28.pdf>> (consulta: 17 de junio de 2024).
- Palacios, Eduardo, Juan González, José López, José Luján, Mariano Martín, Carlos Osorio, y Célida Valdés (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: OEI.
- Prada, Raúl (2014). “Epistemología pluralista”. En *Pluralismo epistemológico. Reflexiones sobre la educación superior en el Estado Plurinacional de Bolivia*, editado por Amílcar Zambrana, 13-54. Cochabamba: Fundación para la Educación en Contextos de Multilingüismo y Pluriculturalidad.



- Sagástegui, Diana (2015). "Comunicación, cultura científica y tecnológica: Transformaciones conceptuales y contextuales". En *Comunicar ciencia en México: discursos y espacios sociales*, editado por Susana Herrera, Carlos Orozco, y Eduardo Quijano, 23-45. Guadalajara: ITESO.
- Sánchez, Ana (2002). "Bestiario de los divulgadores". En *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, coordinado por Juan Tonda, Ana Sánchez, y Nemesio Chávez, 302-306. México, D. F.: DGDC-UNAM.
- Santoyo, Alejandra (2017). "Esbozo monográfico de Sisal, Yucatán" [reporte técnico]. México: Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera.
- Tagüeña, Julia, Clara Rojas, y Elaine Reynoso (2006). "La divulgación de la ciencia en México en el contexto de América Latina". En *Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación cts+i*. México, D. F.
- Vara, Ana (2007). "El público y la divulgación científica: Del modelo de déficit a la toma de decisiones". *Química Viva* 2 (6): 4-19.
- Vargas, Laura, y Graciela Bustillos (1987). *Técnicas participativas para la educación popular*. Dimensión Educativa.
- Vázquez, Ángel, José Acevedo, María Manassero, y Pilar Acevedo (2001). "Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia". *Argumentos de razón técnica* 4: 135-176.
- Walsh, Catherine (2005). "Interculturalidad, conocimientos y decolonialidad". *Signo y Pensamiento* 46 (24): 39-50.
- Walsh, Catherine (2006). "Interculturalidad y colonialidad del poder. Un pensamiento y posicionamiento 'otro' desde la diferencia colonial". En *Interculturalidad, descolonización del Estado y del conocimiento*, Walter Mignolo, Catherine Walsh, y Álvaro García, 21-70. Buenos Aires: Ediciones del Signo.
- Walsh, Catherine (2010). "Interculturalidad crítica y educación intercultural". Disponible en <<https://uchile.cl/dam/jcr:9a895201-1689-4c50-8f2d-df419340df47/interculturalidad-critica-y-educacion-intercultural.pdf>> (consulta: 17 de junio de 2024).
- Woolgar, Steve (1991). *Ciencia: abriendo la caja negra*. Barcelona: Anthropos Editorial.

# COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA: DESAFÍO PARA INVESTIGADORES Y CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN

*María Antonieta Saldívar Chávez<sup>1</sup>*

## INTRODUCCIÓN

Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) han promovido un enfoque que hace que la ciencia y la tecnología se consideren procesos construidos socialmente, cuyo desarrollo no se explica únicamente por los valores de verdad, eficacia y eficiencia. Por eso, para comprender las trayectorias científicas y tecnológicas, es preciso analizar las redes de actores y su entramado de intereses, los cuales se encargan de definir las prioridades y, con ello, las trayectorias (Núñez, 2006).

En ese contexto, la comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCCT) —entendida como un vehículo de comunicación científica para diversos públicos con el fin de provocar su apropiación cultural (Calvo, 2003)— desempeña un papel crucial en la compleja realidad abordada por los estudios de CTS, e involucra a científicos, tecnólogos, políticos, periodistas, empresarios, activistas y ciudadanos, así como a las instituciones (financiadoras, centros públicos de investigación, universidades, beneficiarios de la investigación, comunidades, etcétera).

Recientemente se ha insistido en la necesidad de democratizar la ciencia en México y promover el uso y el acceso universal del conocimiento en un contexto de política pública gubernamental, que trata de romper con una inercia del enfoque de economía del conocimiento, para transitar hacia un modelo más inclusivo y con enfoque social en la búsqueda de “construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales” (Conacyt, 2021).

Subyace, al parecer, un intento por la democratización del conocimiento, entendida en su sentido esencial: como procesos de producción, distribución, adaptación y aplicación de conocimientos que favorecen la ampliación del conjunto de seres humanos que participan en la producción de sus avances y se benefician directamente de ellos; como expansión del acceso a la ciencia como bien cultural, y como auténtico control social sobre su orientación y usos (Núñez, 2006).

Lo anterior implica un desafío fundamental para el sector ciencia y tecnología, particularmente para los investigadores. A la luz de esta exigencia, más que nunca el tema de la comunicación pública, de la difusión de resultados, tendrá que ponerse como prioridad a la hora plantear proyectos de investigación. De hecho, en las convocatorias emitidas en los últimos años por el ahora Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), se indica, como un requisito indispensable en la postulación, establecer mecanismos que indiquen la transferencia y socialización de resultados, así como el acceso universal al conocimiento y sus beneficios sociales, y, con ello, incidir en la atención de los problemas nacionales.

---

<sup>1</sup> Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Correo electrónico: [antonietasaldivarchavez@gmail.com](mailto:antonietasaldivarchavez@gmail.com)

De acuerdo con el mandato del sector ciencia y tecnología de nuestro país (Conacyt, 2020),<sup>2</sup> el quinto objetivo estratégico indica:

Promoción del acceso universal al conocimiento y sus beneficios. Fomentar el acercamiento de la comunidad cts a audiencias no especializadas, así como socializar los resultados de la investigación científica y el desarrollo tecnológico como punto de partida para garantizar el derecho de todos a gozar de los beneficios del progreso científico y tecnológico a través de una política efectiva de una ciencia abierta.

De esta manera, no solamente es un principio, sino un mandato para cualquier proyecto financiado con recursos públicos provenientes de esta instancia que considere actividades denominadas de acceso universal al conocimiento y sus beneficios, con el fin de socializar los resultados de la investigación científica, lo que pone en el centro de prioridades el tema de la comunicación pública y su relevancia en los estudios de cts.

En consecuencia, este capítulo hace un planteamiento de las posibilidades y limitaciones para poner en marcha los mecanismos de difusión y dar visibilidad pública a los resultados de la producción de conocimiento, particularmente en contextos locales, a la vez que plantea un modelo conceptual para atender el desafío de la socialización de resultados en un marco amplio de la comunicación pública de la ciencia y su relación dinámica con procesos de investigación, de manera particular, con la dimensión de apropiación fuerte (Olivé, 2011).

El planteamiento se realiza por medio del análisis de caso de dos proyectos de investigación financiados por el Conacyt mediante su experiencia de difusión de resultados, a saber:

1. Observatorio Regional de Gobernanza y Coordinación Social ante el COVID-19.
2. Estudios técnicos de caracterización de sargazo orientados a la generación de normatividad asociada a riesgos y a su potencial aprovechamiento productivo.

Con el análisis se busca abonar al campo de estudios de cts con la experiencia y el modelo de comunicación y socialización de resultados de los dos proyectos seleccionados. El trabajo busca contribuir a la comunicación pública de la ciencia desde varias miradas: la práctica, desde la experiencia de los proyectos (producción de conocimiento local-regional); la política, desde la dinamización y el involucramiento de diversos actores y la aspiración de que una ciencia abierta pueda ser más democrática, y la teórica: por una parte, el enfoque de recepción y la importancia de la ciudadanización de los procesos de apropiación social y, por otra, las dimensiones que entran en juego en la vertiente institucional, considerando los desafíos que existen para la construcción de mecanismos y modelos de comunicación que permitan ubicar en el “radar” los resultados de las investigaciones y lograr la valorización del trabajo científico, además de poner a disposición de usuarios y comunidades los beneficios posibles.

Para articular el propósito deseado, el capítulo se divide en tres secciones: en la primera se expone el referente conceptual acerca del marco de la comunicación pública de la ciencia y las dimensiones en las cuales se propone enfatizar; en la segunda se caracterizan los proyectos que son objeto de análisis, para luego presentar una tercera sección de análisis y contraste de la experiencia de caso. Se concluye con un apartado de reflexiones finales.

---

<sup>2</sup> Se emplea el acrónimo de Conacyt o Conahcyt conforme a las fechas de los documentos, en el entendido de que esta entidad cambió de nombre en mayo de 2023, al entrar en vigor la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación.

## LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA, POSIBLE CAMINO DE INCLUSIÓN Y SOCIALIZACIÓN

Es aceptado que el referente de la CPCT es un marco conceptual de análisis en construcción y en constante discusión. Resulta relevante reflexionar acerca de la necesidad de construir un marco conceptual diferenciado y de acuerdo con nuestro contexto en el país. Para efectos del capítulo, se entiende la CPCT como un entramado complejo y dinámico enfocado a una interacción y a una participación social vinculadas con el conocimiento científico y tecnológico, donde componentes como la divulgación y la comunicación pública de la ciencia o difusión son elementos promotores de la apropiación (Arancibia y Saldívar, 2014).

El problema de la visibilidad pública de la ciencia, por una parte y, por la otra, la CPCT, es que se trata de actividades complejas y dependientes de sus contextos. Aunque engloban una gran variedad de contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones, se les ha querido reducir a un mero mecanismo de transmisión lineal de conocimientos genuinos, desde un dominio de autoridad (el científico o la institución), que selecciona y difunde contenidos estratégicos, hasta otro lego (el público), que recibe la información (Alcibar, 2015). En este sentido, y como se verá más adelante, normalmente la comunicación y los mecanismos se han dado de manera unidireccional, dificultando procesos de comunicación de tipo horizontal. Tal como Diana Falcón señala en el anterior capítulo de este volumen,<sup>3</sup> el modelo denominado del déficit es el que ha prevalecido, y se han dejado de lado modelos más horizontales o transversales que permitan una comunicación más interactiva.

Es importante destacar una dimensión analítica, de acuerdo con Cortassa *et al.* (2020), que es CPCT-instituciones y comunidades científicas, es decir, la gran responsabilidad pública, en tanto instituciones y personas que se financian con dinero público, en correspondencia con la cultura científica y la sociedad. Considerar ese doble compromiso, las responsabilidades y estrategias, no obstante las limitaciones del entorno que pueden existir, lleva a ejercer mutuos compromisos y obligaciones políticas y éticas con la democratización y apropiación social del conocimiento científico.

Hay que considerar que, en los estudios de CTS, la CPCT se vincula también con el marco de la “cultura científica”; de manera coincidente con Porino y Cortassa (2016), asumir esa noción comprensiva va en un doble sentido: el primero refleja un entorno social general de apreciación, valoración y apoyo de y a la ciencia (Burns, O’Connor y Stockmayer, 2003), en el que cobran sentido las prácticas destinadas a promover la circulación y comprensión del conocimiento y a mejorar la implicación ciudadana; el segundo, como ya se refirió en un inicio, es la búsqueda de democratización del conocimiento.

En este marco, se considera que en la construcción de la comunicación pública de la ciencia, un factor esencial es la ciudadanización del proceso; reconocer que los ciudadanos somos personas con agencia, que construimos la cultura en el mismo acto de recibirla, consumirla y vivirla. La promoción de la cultura científica es un proceso activo de carácter bidireccional en el que la confianza y las actitudes tienen un papel tan decisivo como la captación cognitiva.

Si bien la apropiación se vale de esas acciones comunicativas para expandir y enriquecer las representaciones que los ciudadanos tienen de la ciencia y la tecnología (lo que equivaldría a la noción de “apropiación débil”, propuesta por Olivé [2011]), también implica la participación y el involucramiento ciudadano en estos temas, incluso como coproductores de conocimiento cuando se trata de abordar problemas que afectan su bienestar y calidad de vida; es lo que este autor denomina “apropiación fuerte”.

De acuerdo con Olivé (2011), la apropiación fuerte va más allá de la incorporación de representaciones provenientes de la ciencia y la tecnología en la cultura de quienes se involucran en dichos procesos,

<sup>3</sup> “Divulgación y apropiación social de la ciencia en Sisal, Yucatán: hacia un modelo con perspectiva intercultural para la niñez”.

para abarcar diversas prácticas sociales (por ejemplo, de higiene, sanitarias, productivas y educativas) en las cuales se llevan a cabo acciones propias de estas, que son orientadas por representaciones científicas y tecnológicas del mundo y, en cierta medida, por normas y valores provenientes también de la ciencia y la tecnología. Debido a esta complejidad, el abordaje de la apropiación debe ser multi, inter y transdisciplinario, con una perspectiva transversal e integral.

Otra definición subraya que “apropiación” es un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento (Colciencias, 2010).

Un aspecto relevante desde el entorno institucional (centros públicos de investigación y la propia comunidad de investigación) es que normalmente se ha realizado el proceso de comunicación desde una óptica de la oferta, no de la demanda de conocimiento. Resulta igual para los procesos de comunicación pública, lo que dificulta también una asimilación y apropiación pública. De manera tradicional, las acciones institucionales de CPCT tienen un cariz unidireccional, que obvia consideraciones del contexto, el entorno social, las prácticas culturales y los procesos de colaboración o construcción colectiva.

Por ello se aprecia que es fundamental ampliar la perspectiva y tener en cuenta a otros interlocutores, particularmente visiones y perspectivas de las comunidades a las cuales están dirigidas las investigaciones. Aquí resulta crucial lo analizado en los problemas emergentes en la relación ciencia, tecnología y sociedad y asociarlo a procesos de vinculación y comunicación pública de la ciencia. Se trata de un proceso integral y participativo, con diferentes agentes y actores involucrados.

No debe perderse de vista que la producción del conocimiento científico puede estar ligada a otras matrices de conocimiento, tal como argumenta Diana Falcón en el capítulo anterior al incorporar el enfoque intercultural en su análisis. Así, como apunta Scheunemann de Souza (2008), se trata de comprender que ya no es deseable excluir de los procesos de producción científica y tecnológica el conocimiento producido fuera del campo científico.

*La World Conference on Science en el capítulo Science for the Twenty Century, realizada en Budapest en 1999, pone en evidencia la necesidad de una nueva relación entre ciencia y sociedad, de un refuerzo y cooperación en la educación científica de conectar el conocimiento científico moderno al conocimiento tradicional, de la investigación interdisciplinaria, de auxiliar a la ciencia en los países en desarrollo, de la importancia de dar atención a la ética en la práctica de la ciencia y en el uso del conocimiento científico entre otros importantes aportes (Scheunemann de Souza, 2008: 7).*

Para dar respuesta a los retos que implica una CPCT, es necesario superar los esquemas tradicionales de la divulgación, ligados a la noción débil de apropiación, para transitar hacia una noción de carácter fuerte (Olivé, 2011). Es decir, ir hacia la construcción de un escenario en el que los ciudadanos no solo se informen sobre temas y asuntos relacionados con la ciencia, tecnología e innovación (CTI), sino que, además, adquieran la capacidad de participar en la definición de estos y apliquen este tipo de conocimiento, así como herramientas tecnológicas en su vida cotidiana. Una meta fundamental en ese sentido sería, además, considerar la posibilidad de que los ciudadanos se integren a las dinámicas de producción de conocimiento cuando se trata de construir respuestas y soluciones que comprometen su Buen Vivir.

En este orden de ideas, se considera que pueden ubicarse cuatro dimensiones para la comunicación pública de la CTI de acuerdo con el propósito y el alcance deseado, considerando elementos no solamente de oferta, sino las necesidades de las audiencias, a la hora de pensar en las estrategias de comunicación, a saber:



**Figura 1.** Cuatro dimensiones en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Fuente: elaboración propia.

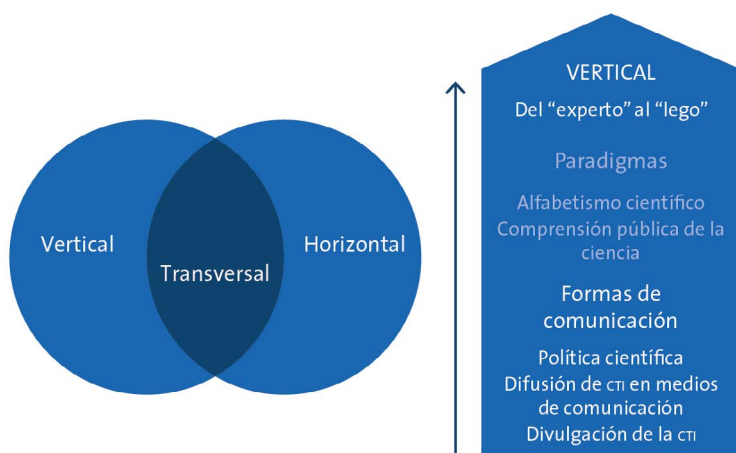
En la Tabla 1 se explican, de manera sucinta, los principales elementos de cada dimensión y el tipo de comunicación implicada. La intención de caracterizarlos en este trabajo es ubicar la complejidad del diseño de la comunicación pública, donde se cruzan, en ocasiones, distintas dimensiones que se quisieran atender de manera simultánea para alcanzar un solo objetivo y a distintas audiencias.

**Tabla 1.** Características de las dimensiones en el modelo de CPCT.

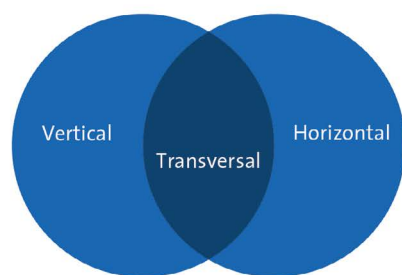
1. Comunicación social	2. Difusión	3. Divulgación	4. Apropiación fuerte
Comunicación vertical	Comunicación vertical-horizontal	Comunicación vertical-horizontal	Comunicación transversal
<p>Busca estar en el “radar”, en la mira de la gente y en audiencias selectas.</p> <p>Características y audiencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tomadores de decisiones (poderes públicos).</li> <li>Públicos específicos (actores relevantes del sistema de CTI, por ejemplo, gobernadores, empresarios, CI, IES).</li> <li>Sociedad (percepción sobre la importancia de la CTI en la vida cotidiana).</li> <li>Resultados sobre la inversión pública en CTI (rendición de cuentas).</li> <li>Casos relevantes de éxito y valoración social de científicos y gestores de CTI.</li> <li>Posicionamiento e imagen pública de la CTI (poner en la mira pública el tema de CTI).</li> </ol> <p>¿Relaciones públicas del científico?</p> <p>Corporativismo</p> <p>¿Empoderamiento del científico como figura pública?</p>	<p>Divulgar en distintos medios los tópicos de ciencia de manera general.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Para públicos expertos (congresos, seminarios, etcétera).</li> <li>Para públicos no expertos (diseminación de información general).</li> <li>Difusión de cápsulas, notas e información general en diversos medios y formatos (incluidas redes sociales).</li> </ol>	<p>Popularización de la ciencia entre públicos no expertos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Acciones para usar un lenguaje sencillo y apropiado en temas expertos de CTI; normalmente acciones para niños y jóvenes, como talleres, experimentos, Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, puertas abiertas de los CI e IES, ferias de ciencia, etcétera.</li> <li>Promover el interés de padres de familia, sobre todo de niños y jóvenes, en los temas de CTI y carreras científicas.</li> <li>Programas de fomento a las vocaciones científicas, mentorías, etcétera.</li> </ol>	<p>Pretende que los ciudadanos se apropien y participen en los procesos de CTI.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La apropiación pasa por una fase de alfabetismo científico y cultura científica.</li> <li>La sociedad hace suyos, se apropia, los temas de CTI como parte de su vida cotidiana, elevada conciencia y “culturización” sobre el tema.</li> <li>Participación social en temas de CTI.</li> <li>Interés ciudadano para informarse sobre asuntos de CTI.</li> <li>Participación activa y aplicación de conocimientos de CTI en la vida cotidiana.</li> <li>Participación ciudadana en dinámicas de producción de conocimiento para la resolución de problemas de inclusión social (por ejemplo, zonas marginadas, rurales y urbanas, grupos sociales en desventaja).</li> <li>Integración del conocimiento científico con conocimiento local, tradicional, para la resolución de problemas.</li> <li>Equidad epistémica entre conocimiento científico, local y tradicional.</li> <li>Cultura científica.</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

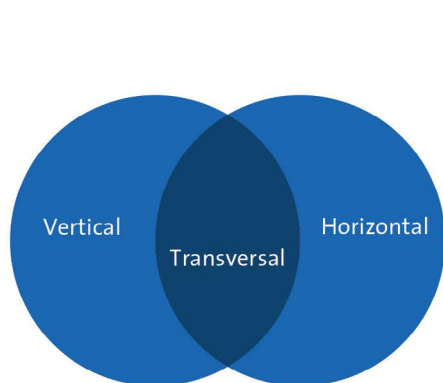
Es importante tener claridad respecto a la finalidad buscada y al esquema de comunicación posible. La aspiración es trabajar de manera diferenciada y hacia procesos de apropiación fuerte, impulsando métodos de comunicación transversal que involucren a las audiencias de una manera más participativa, incluyente y dinámica. En los esquemas de las Figuras 2, 3 y 4 se intenta representar las formas de comunicación y los paradigmas comunicativos que abordan, según se trate de modelos verticales, horizontales o transversales.



**Figura 2.** Formas de comunicación vertical (de acuerdo con el tipo de paradigma y actividad comunicativa). Fuente: elaboración propia.



**Figura 3.** Formas de comunicación horizontal (de acuerdo con el tipo de paradigma y actividad comunicativa). Fuente: elaboración propia.



**Figura 4.** Formas de comunicación transversal (de acuerdo con el tipo de paradigma y actividad comunicativa). Fuente: elaboración propia.

La dimensión de la apropiación fuerte implica muchos aspectos a tener en cuenta, entre ellos, el reconocimiento de la diversidad cultural y del pluralismo ontológico y epistémico, además de situar el contexto, un trabajo sistemático y de largo aliento, así como considerar las comunidades como agentes participativos en la CTI. El modelo que se propone no aspira a que la dimensión sea de apropiación social fuerte, sino que al menos delinee perspectivas posibles para trabajar en esa dirección.

## DOS CASOS: DIFUSIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

En consonancia con el propósito de proponer un modelo de CPCT (útil como referencia para la socialización y transferencia de resultados en proyectos de investigación con financiamiento público), se seleccionaron dos proyectos de investigación con financiamiento del Conacyt de dos convocatorias distintas bajo demanda específica: una del Fondo Conacyt-Semar, y otra de la convocatoria especial COVID-19, como se indica en la Tabla 2. Los proyectos no fueron elegidos al azar, sino precisamente porque desplegaron estrategias de CPCT en la lógica propuesta; quien esto escribe tuvo oportunidad de participar en los grupos de trabajo de ambos y diseñar sus acciones de comunicación. En la Tabla 2 se describen las principales características de cada uno.

Tabla 2. Proyectos seleccionados para el estudio de caso.

Proyecto	Proyecto 1. Sargazo	Proyecto 2. ORGA
Título	“Estudios técnicos de caracterización de sargazo orientados a la generación de normatividad asociada a riesgos y a su potencial aprovechamiento productivo”	“Observatorio Regional de Gobernanza y Coordinación Social ante el COVID-19. (ORGA)”
Responsable técnica	Dra. Rosa María Leal Bautista	Dra. Eliana A. Arancibia Gutiérrez
Año-Clave	2020-Clave: 305292 Periodo de ejecución: 27/07/2020 al 23/10/2021	2020-Clave: 312572. Periodo de ejecución: 15/07/2020 al 31/12/2020. Informe del 28 de febrero de 2021
Fondo	Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales. Conacyt y Semar.	Programa de Apoyos para Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación
Convocatoria	Convocatoria 2019-1. Modalidad: A.1 Investigación Científica Aplicada: Realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, dirigida hacia un objetivo o fin práctico, que responda a una demanda específica determinada	Apoyo para Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Salud ante la Contingencia por COVID-19-Demanda Gobernanza
Sujeto de apoyo	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.	Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, UNAM
Tiempo de ejecución	14 meses/3 etapas	6 meses/1 etapa
Tipo	Multidisciplinario	Interdisciplinario
Objetivo general	Adaptar y desarrollar métodos analíticos para la caracterización cualitativa y cuantitativa de los efectos de la presencia de sargazo en ambientes marinos, depositada en playas y ambientes terrestres, con respecto a su impacto en salud humana, biodiversidad, mantos acuíferos, emisiones a la atmósfera, calidad para procesos de aprovechamiento económico.	Crear el Observatorio Regional de Gobernanza y Coordinación Social ante el COVID-19 para el estado de Yucatán, como un instrumento que permita dar seguimiento a los procesos y mecanismos de coordinación entre actores gubernamentales y no gubernamentales, con el fin de contribuir a mejorar las acciones de política pública ante la pandemia en el corto y mediano plazo.
Instituciones participantes	Universidad Autónoma de Campeche Centro de Investigación en Materiales Universidad Anáhuac Mayab	Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales (UNAM) Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.

Fuente: elaboración propia.



Los proyectos atendieron problemáticas y objetivos distintos, pero coinciden en contar con un modelo de socialización y transferencia de resultados que incluye básicamente los mismos mecanismos. Una característica de ambos fue su corto tiempo de ejecución y que fueron desarrollados durante la pandemia. La diferencia principal en los casos seleccionados es que el Proyecto Sargazo no tuvo en su diseño original el propósito de difusión. El segundo, ORGA, tuvo entre sus entregables principales, acciones de difusión y divulgación, así como una plataforma de información mediante su sitio de internet. Podría decirse que este nació comunicando o con la comunicación como objetivo transversal.

### Caso Proyecto Sargazo

El Proyecto Sargazo corresponde a una iniciativa interinstitucional y multidisciplinaria, y abarca campos como Ciencias de la Tierra, Química, Matemáticas, Ciencias de la Vida e Ingeniería Ambiental. Si bien cada subgrupo participante definió sus metodologías y protocolos de trabajo, hubo una interacción entre disciplinas para la ejecución de las diversas actividades inherentes a la investigación.

Desde el inicio, se detectó la importancia del componente de comunicación y vinculación en la marcha del proyecto, lo cual se reforzó debido a las recomendaciones que se hicieron en la evaluación de seguimiento de la segunda etapa. También, por la naturaleza y complejidad del fenómeno estudiado, la coordinadora consideró fundamental incluir dicho componente y reportarlo de manera más completa en las etapas dos y tres. Se definió así que la comunicación de los resultados de la investigación y el factor vinculación con usuarios serían factores esenciales en el contexto de la CPCT.

Para la estrategia se hizo un mapa general del proceso del proyecto, ubicando las etapas genéricas y agregando en la parte final la difusión de resultados, aunque en términos de temporalidad se inició en la etapa dos, asociando el aspecto de difusión y vinculación, definiendo los objetivos y el modelo de trabajo con los mecanismos a utilizar. El modelo de trabajo propuesto se observa en la Figura 5.



**Figura 5.** Modelo de comunicación y socialización de resultados del Proyecto Sargazo  
Fuente: elaboración propia.

El enfoque conceptual de los mecanismos propuestos tuvo en cuenta el marco de la quintuple hélice o el modelo pentahélice (Carayannis, Barth y Campbell, 2012) y, en la medida en que la vertiente y el alcance del proyecto lo permitieron, se atendieron acciones con intervención de los cinco ejes (gobierno, empresa, academia, sociedad y ambiente). Lo anterior, considerando que en la orientación de la política pública del Conacyt en ese momento se privilegiaba la interrelación entre estos cinco ámbitos para generar círculos virtuosos de circulación de conocimiento y transferencia.

En el ámbito de difusión, el esquema de las cinco hélices y sus interacciones se ha convertido en una referencia importante. En las últimas décadas, el modelo de cooperación entre universidad (centros de investigación), gobierno y empresas, propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1997), añadió una cuarta hélice: el usuario de la innovación, es decir, la hélice de la sociedad, los ciudadanos influenciados por los medios y la cultura; personas que representan una dimensión democrática que se pueden expresar en lo relacionado con el conocimiento y la innovación (Castillo-Vergara, 2020). En 2012, Carayannis, Barth y Campbell integraron una quinta hélice, el medioambiente, que expresa la incorporación de los entornos naturales y el interés central en utilizar modelos que coadyuven a resolver los desafíos del calentamiento global y el desarrollo sostenible.

Es así como el modelo de la quintuple hélice representa una interacción colectiva, un intercambio de conocimiento que incluye cinco subsistemas o hélices: (1) sistema educativo; (2) sistema económico, (3) entorno natural, (4) el público basado en los medios de comunicación y en la cultura y la sociedad civil, y (5) el sistema político (Castillo-Vergara, 2020).

Modelo pentahélice

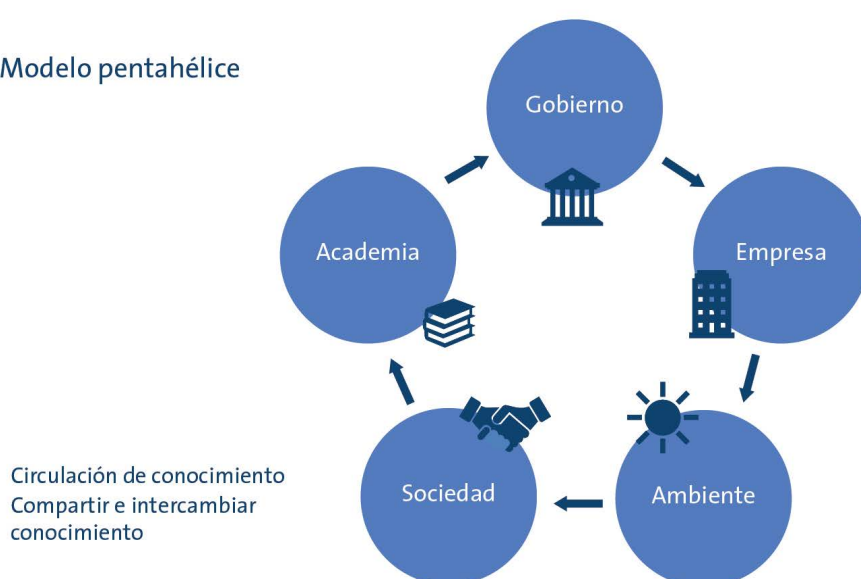


Figura 6. Modelo pentahélice. Fuente: elaborado con base en Carayannis, Barth y Campbell (2012).

En la Tabla 3 se indican los objetivos del modelo de socialización de resultados de este caso.

Tabla 3. Objetivos de socialización y difusión del Proyecto Sargazo.

Caso 1. Sargazo. Modelo de socialización de resultados	
Objetivo general	Objetivos específicos
Identificar, planear y realizar las acciones de difusión, vinculación, transferencia y socialización de resultados pertinentes al proyecto “Estudios técnicos de caracterización de sargazo orientados a la generación de normatividad asociada a riesgos y a su potencial aprovechamiento productivo”, que permitan dar cuenta tanto a los usuarios como a la sociedad en general de los logros y avances en el fenómeno de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Establecer las acciones de vinculación y acercamiento con usuarios y actores afines para fortalecer redes de conocimiento en torno al sargazo.</li> <li>■ Mejorar los mecanismos de transferencia de resultados a los usuarios.</li> <li>■ Identificar los aspectos más relevantes del proyecto que sean susceptibles de darse a conocer a la sociedad.</li> <li>■ Posicionar al tema de sargazo como un tema de interés público.</li> <li>■ Diseñar y poner en marcha una campaña de difusión para el público en general y los tomadores de decisión en redes sociales y medios más afines a los propósitos buscados</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Un aspecto central para el proyecto fue diseñar y poner en marcha una campaña de difusión para el público en general y los tomadores de decisión en redes sociales y medios más afines a los propósitos buscados, la cual se describe en la Tabla 4.

Tabla 4. Objetivos y concepto de la Campaña de Comunicación en Redes Sociales.

Campaña Sargazo. Objetivos	
<p><b>Propósito</b> Difundir las oportunidades y los desafíos que representan las arribaciones de sargazo en el Caribe mexicano y los impactos ambientales, económicos y de gobernanza.</p>	<p><b>Objetivos particulares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Posicionar el liderazgo académico del cicv en la región sureste.</li> <li>■ Posicionar los resultados que el grupo de trabajo generó en beneficio de los usuarios del proyecto (Semar y Conacyt).</li> <li>■ Los potenciales beneficios sociales de los hallazgos de la investigación.</li> <li>■ Fortalecer las alianzas interinstitucionales: CIMAV, Universidad Autónoma de Campeche y Universidad Anáhuac Mayab.</li> </ul>
<p><b>Objetivos generales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difundir en la sociedad y los tomadores de decisiones los resultados del proyecto interinstitucional sobre sargazo, bajo el liderazgo del cicv.</li> <li>■ Socializar entre la población y los tomadores de decisiones el liderazgo regional y las capacidades científicas del cicv en el tema del sargazo, problema de importancia estratégica no solo para el Caribe mexicano, sino de relevancia nacional e internacional por sus impactos económicos, ambientales, turísticos y sociales.</li> </ul>	<p><b>Concepto de comunicación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ “Sargazo en México, oportunidades de aprovechamiento”</li> <li>■ “Ciencia para Ti” (campaña paraguas del cicv para divulgación de proyectos científicos)</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

A guisa de ejemplo, se muestran algunos de los materiales comunicación utilizados, como los del ciclo del Foro de Análisis cicv dedicado al sargazo, que tuvo cuatro sesiones y un conversatorio, así como los de la campaña “Sargazo, un fenómeno complejo: retos y oportunidades”, de “Ciencia para ti”.



Figura 7. Flyer del Foro de Análisis cicv, “Sargazo, un fenómeno complejo”.

Fuente: @CICYoficial, septiembre de 2021.



Figura 8. Postal de la campaña “Sargazo, un fenómeno complejo: retos y oportunidades”. Fuente: cicv, “Ciencia para ti”, octubre de 2021.



Figura 9. Postal de la campaña “Sargazo, un fenómeno complejo: retos y oportunidades”. Fuente: cicv, “Ciencia para ti”, octubre de 2021.

Puede decirse que las acciones de comunicación llevaron a profundizar en los aspectos de vinculación y gobernanza asociados con el tema del sargazo, que dieron pauta a algunas recomendaciones al final del proyecto. Es indudable que la problemática del sargazo llevará a la definición de procesos de gobernanza complejos y la articulación de políticas públicas con la participación de los actores involucrados. Este proceso de la gobernanza se entiende como la coordinación entre actores sociales diversos para llevar a cabo acciones puntuales, diseñar o poner en práctica políticas públicas, o tomar decisiones en beneficio de un grupo o de la sociedad misma (Puga, 2020).

Cuando se utiliza para designar a este proceso de coordinación entre gobierno y sociedad, la gobernanza implica, del lado del gobierno, el reconocimiento de la sociedad como ciudadanía activa y no como pueblo pasivo; y, del lado de la sociedad, la confianza en que el gobierno dialogará o participará como un actor más —con los privilegios y recursos que le son propios— en la consecución de temas de interés compartido (Puga, 2020).

En este sentido, más allá de las acciones de vinculación y difusión que en el corto tiempo de desarrollo del proyecto se establecieron, se observó como fundamental promover y establecer acciones de colaboración interinstitucional en los distintos niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) para una atención integral de la problemática con nuevas prácticas de gobernanza y la participación dinámica de los actores relacionados con el tema. En este sentido, el trabajo emprendido en términos de comunicación no hizo sino mostrar una necesidad permanente de vinculación y difusión en relación con el tema.

De acuerdo con Puga (2020), una buena gobernanza puede redundar en la formulación y el reforzamiento de las políticas en beneficio de la sociedad. Se tiene que delinear una agenda de colaboración internacional y de política pública coordinada; hay algunos avances y esfuerzos de los grupos técnicos que trabajan los temas de sargazo en este sentido que conviene fortalecer.

La problemática del sargazo fue una oportunidad para generar cuerpos interinstitucionales e interdisciplinarios de gobernanza para el intercambio de conocimientos, experiencias y puntos de vista y, al mismo tiempo, de aprendizaje, empoderamiento y satisfacción ciudadana que van más allá de acciones de comunicación y vinculación.

## Caso Observatorio Regional

El Proyecto del Observatorio Regional de Gobernanza y Coordinación Social ante el COVID-19 (ORGA) arrancó en 2020, estableciendo desde su diseño objetivos de comunicación y socialización de resultados muy claros. De hecho, para la ejecución del proyecto se elaboró un plan de comunicación que incluyó los componentes de difusión y vinculación alrededor de su propósito central. También se integró un equipo de trabajo al proyecto para realizar las actividades inherentes al tema.

Es decir, como parte de sus estrategias fundamentales, el ORGA definió mecanismos de difusión y vinculación, que permitieron su posicionamiento y la adecuada transferencia de conocimiento e información generada con sus públicos de interés, que abarcan los sectores gubernamental, social, académico y empresarial, así como la ciudadanía en general, también basados en el modelo pentahélice.

Los propósitos de la estrategia resaltan el posicionamiento del observatorio y la socialización de resultados y se expresan en la Figura 10.

El modelo de difusión del ORGA, al igual que en el caso anterior, integró los siguientes elementos: modelo de transferencia y adopción de resultados, plan de difusión y vinculación y reporte de acciones.



Figura 10. Propósitos de la estrategia de comunicación del ORGA. Fuente: Arancibia y Saldívar (2021: 125).



Figura 11. Modelo de difusión del ORGA. Fuente: Arancibia y Saldívar (2021: 125).

El plan tuvo mayor alcance, particularmente en el sitio de internet que opera como la principal plataforma de comunicación de la instancia y la estrategia de difusión en redes sociales; el lanzamiento de *Ágora*; los eventos realizados, entre los que se cuentan el foro de lanzamiento del ORGA y su sitio de internet, el taller con usuarios y el foro de resultados (ORGA, 2022), así como la integración de diversos productos del proyecto, entre ellos, la *Memoria Digital ORGA*. Debe destacarse que el organismo tuvo, desde el inicio, un manual de identidad gráfica, lo cual contribuyó a dar uniformidad y coherencia a los materiales de comunicación producidos, así como a posicionarlo.

Este proyecto logró visibilidad y resultados, en su breve tiempo de ejecución, alrededor de sus cinco espacios de observación: Seguridad Alimentaria, Economía y Empleo, Restricciones a la Movilidad, Violencia de Género y Pueblo Maya. Su importancia radica en la permanencia e institucionalidad más allá de la vigencia del proyecto, pues quedó alojado en la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Mérida. El sitio de internet del proyecto se concibe como su corazón y centro de información e inteligencia. De manera sistemática, alimenta sus redes sociales con información accesible al público. A continuación, algunos ejemplos.

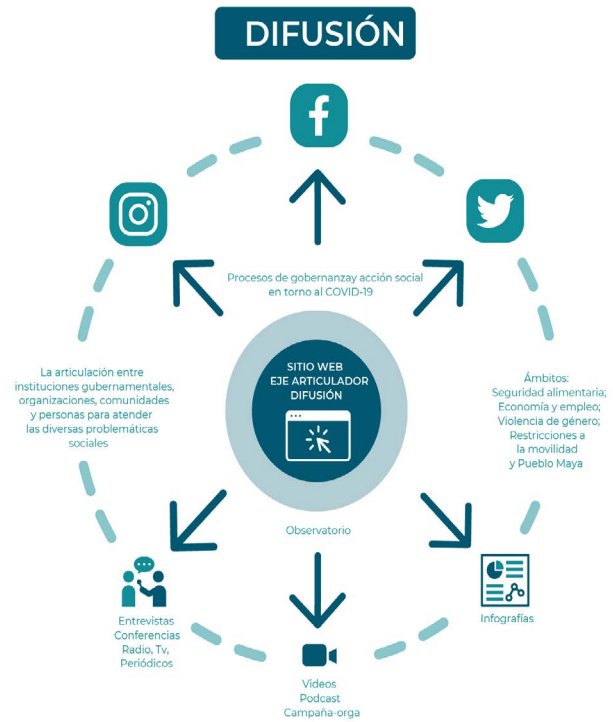


Figura 12. Sitio de internet como articulador de difusión. Fuente: Arancibia y Saldívar (2021: 125).

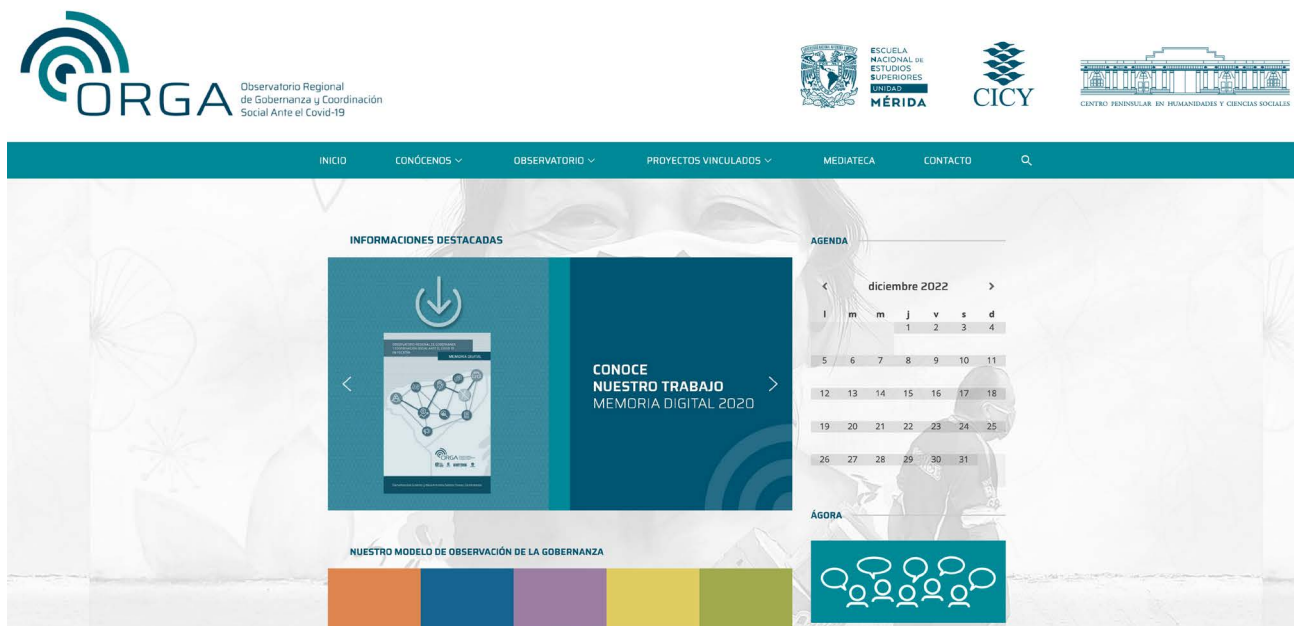


Figura 13. Sitio de internet del ORGA.

Debe destacarse que el ORGA cuenta con una estructura sinérgica en redes sociales para su posicionamiento y diversificación y la colocación de contenidos, lo cual busca también generar público para su sitio de internet, que es su centro principal de contenidos.

Otro aspecto notable de este caso de estudio es que no solamente integró un trabajo de difusión muy acorde con la naturaleza que exigía el observatorio social que se puso en marcha, sino que el trabajo académico encontró vías para tener un cauce mediante sus avances de investigación y novedosas maneras de presentarlos por medio de infografías, imágenes y cartografías.



Figura 15. Ejemplo de infografía para comunicar resultados investigación, disponible en el sitio de internet del ORGA.

De igual forma, se abrieron espacios para el posicionamiento de esta instancia en el periódico *La Jornada Maya*, con una columna semanal fija, vigente a 2023. También ha tenido repercusión en medios, y se han contabilizado más de 40 notas a 2023.

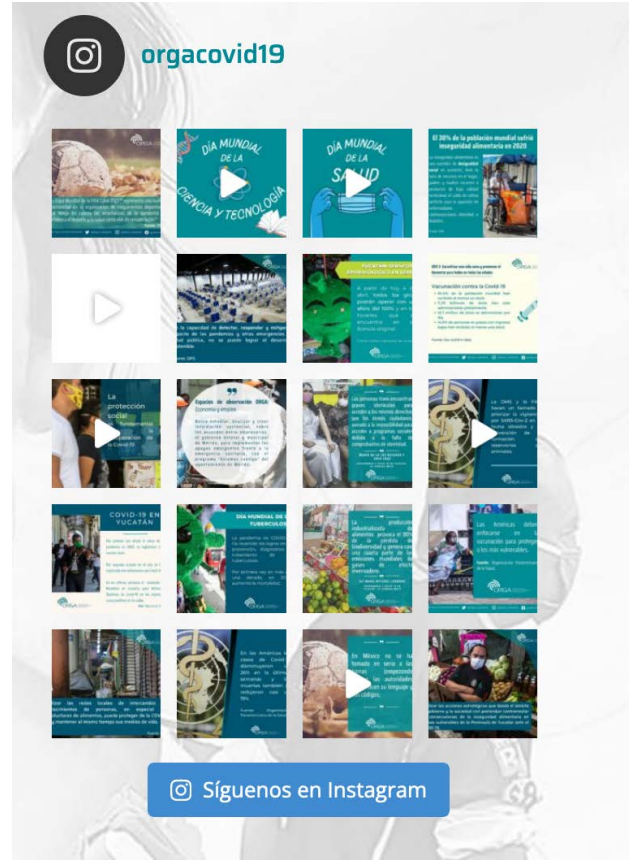


Figura 14. Sección dinámica de Instagram en el sitio de internet del ORGA.

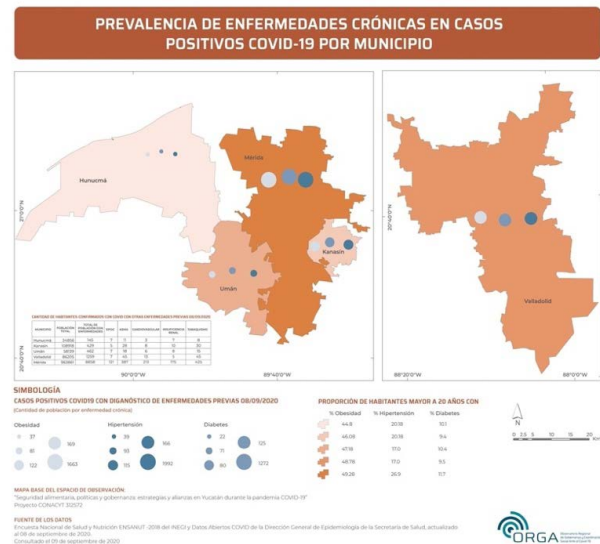


Figura 16. Ejemplo de cartografía para comunicar resultados investigación, disponible en el sitio de internet del ORGA.



Figura 17. Colaboraciones del ORGA en La Jornada Maya.

A todo lo anterior debe sumarse el esfuerzo de difusión mediante otras herramientas disponibles en el sitio de internet y el impulso a la vinculación mediante diversas acciones que se reflejan en eventos convocados.



Figura 18. Eventos académicos organizados.

El caso del ORGA deja un gran aprendizaje en términos de la dinámica e intensidad de comunicación pública, la demanda de tiempo para mantener “vivo” un sitio de internet y la alimentación de las redes sociales de manera cotidiana. Este observatorio se transformó, en junio de 2023, en el Observatorio Regional de Gobernanza y Políticas Públicas de la UNAM en Yucatán, conducido por el mismo grupo de trabajo, que conservó gran parte de las estrategias de comunicación aquí reseñadas, las cuales han permitido ampliar las interacciones con actores sociales locales.



## CONTRAPUNTOS DERIVADOS DEL ANÁLISIS

Las experiencias analizadas, si bien nos permiten reflejar un esfuerzo notable en términos de comunicación pública de la ciencia y socialización de resultados, aún distan de lograr la expectativa de apropiación fuerte planteada por Olivé. Este proceso implicaría, también, una horizontalidad tal que los contenidos puedan generarse con y desde los actores a quienes va dirigido; romper paradigmas desde ahí en la elaboración de contenidos y mensajes.

De igual manera, el desafío implica una medición respecto a cómo son recibidos esos contenidos por las audiencias para generar procesos bidireccionales y de retroalimentación; esfuerzo que implica metodologías, recursos y un trabajo sistemático para lograrlo. También requiere contar con los recursos humanos, técnicos y materiales, donde es fundamental la convicción de los grupos de investigación participantes en los proyectos para comprometerse en las tareas de difusión y divulgación.

A manera de síntesis, en la Tabla 5 se apunta un análisis de las dos experiencias descritas en los proyectos de referencia, Sargazo y ORGA, a partir de aspectos que se consideran fundamentales, que permiten establecer las principales diferencias en cada uno. Los elementos incluidos en el análisis van desde la planeación, la ejecución y el seguimiento hasta la evaluación.

Tabla 5. Características principales de los dos casos de difusión y socialización de resultados.

Características de la experiencia de difusión y socialización de resultados	Proyecto Sargazo	Proyecto ORGA
La estrategia de comunicación se consideró desde la formulación del proyecto.	No	Sí
Se estableció un plan de difusión, objetivos claros y acciones puntuales de comunicación para el proyecto.	Sí	Sí
Se elaboró un manual de identidad gráfica.	No	Sí
Se definió una o varias campañas específicas.	Sí	Sí
Se elaboraron materiales de difusión específicos para las audiencias seleccionadas.	Sí	Sí
La difusión se realizó en redes sociales, principalmente.	Sí	Sí
Se consideró el seguimiento y las estadísticas de redes sociales.	Sí	Sí
Se incluyó la consulta a actores sociales, usuarios y comunidades para la definición de contenidos.	No	No
Se contó con personal dedicado a las labores de difusión y generación de contenidos, así como a la coordinación.	No	Sí
Se incluyeron acciones de transferencia de resultados y vinculación con usuarios.	Sí	Sí
Se realizaron talleres, foros de difusión y otros eventos para el acercamiento con diversas audiencias.	Sí	Sí
Se generaron sitios de internet y espacios en redes sociales específicos para el proyecto.	No	Sí
Se establecieron mecanismos de interacción con actores sociales de manera sistemática a lo largo del plan de comunicación.	No	No
Se consideró un presupuesto específico en el proyecto para el rubro de comunicación y difusión.	No	Sí
Se incluyó una evaluación del plan y la campaña y las campañas de comunicación consideradas.	No	No
Hubo un trabajo de continuidad en términos de CPCT luego del cierre del proyecto.	Parcial	Sí

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse, la principal diferencia en los casos es que el ORGA consideró en su planeación inicial la estrategia de comunicación y difusión y el presupuesto; en cambio, el Proyecto Sargazo la estableció durante la marcha al observar la importancia del tema y el interés público del mismo, así como su relevancia regional. Al no contar con un presupuesto dedicado a ello en el proyecto 1, lo logrado se hizo con gestión institucional y coordinación de un integrante del proyecto en el propio CICV.

En la Tabla 6 se indica el total de publicaciones y eventos de ambos proyectos.

Tabla 6. Publicaciones emitidas en los estudios de caso.

Publicaciones emitidas	Proyecto Sargazo	Proyecto ORGA
Posts	5	470
Instagram	5	393
Tuits	5	468
Foros realizados	4	7
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>1 338</b>

Fuente: elaboración propia.

Un aspecto a notar es la debilidad en cuanto a mecanismos de interacción sistemática con actores sociales en ambas iniciativas, así como la carencia de evaluación de los planes de comunicación y las campañas. Debe destacarse también que en el Proyecto ORGA se diseñaron herramientas comunicativas de mayor alcance, como el sitio de internet, los espacios en redes sociales (Facebook, Instagram y Twitter) y, sobre todo, se contó con personal dedicado a las tareas de generación de contenidos y la coordinación de comunicación y difusión. En términos de cantidad y diversidad, los materiales producidos para el Proyecto Sargazo son contrastantes respecto del Proyecto ORGA. Un factor que lo explica es la planeación y los recursos destinados para ello, así como contar con el personal de apoyo para las tareas de difusión.

Otra diferencia sustancial es que el Proyecto ORGA tendrá un trabajo de largo aliento en términos de comunicación. Aunque el proyecto financiado por el Conacyt como tal concluyó en febrero de 2021, los trabajos continúan gracias a financiamientos posteriores mediante proyectos de investigación costeados por la UNAM. Como ya se explicó, el ORGA se institucionalizó como Observatorio Regional de Gobernanza y Políticas Públicas, con el respaldo de la enes Unidad Mérida y del Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales (CEPHCIS).

En el caso del Proyecto Sargazo, si bien es una línea institucional de trabajo para el grupo de investigación implicado y de relevancia regional, la limitante del financiamiento hace difícil continuar de manera más intensiva con los aspectos de comunicación y vinculación, pero se ha dado continuidad al esfuerzo.

Como se podrá observar, los desafíos tienen que ver con la propia naturaleza de los proyectos; con la definición de las estrategias de comunicación desde la concepción de los proyectos, y de tener claridad respecto al modelo de comunicación elegido. Aunque la apropiación fuerte es una aspiración en sí misma, debe tenerse claro el convencimiento tanto de los grupos de investigación como de las instituciones acerca de la importancia de comunicar los resultados de la investigación. En este sentido, cobran fundamental relevancia las políticas públicas al respecto, así como el financiamiento.

## REFLEXIONES FINALES

Es evidente que comunicar ciencia implica contribuir al desarrollo de una cultura científica que vaya más allá del registro y la difusión de los hechos y nombres científicos; supone la comprensión crítica de su propia labor como proceso socialmente contextualizado, enraizado en factores históricos, políticos, económicos y éticos (Herrera, Orozco y Quijano, 2015). De estas dos experiencias se obtiene un gran aprendizaje; aunque en ambos casos resultaron positivas y proclives a generar acciones de comunicación pública, en el primer caso requirió un gran trabajo de sensibilización. El grupo de investigación sintió lejano el tema de la comunicación y poco relevante en primera instancia. Un aspecto a tener en cuenta es la investigación de carácter multidisciplinario e interinstitucional, pero con poca participación de áreas sociales. En comunicaciones informales establecidas con diversos investigadores, estos expresan un sentir generalizado al respecto: no es una actividad suficientemente valorada ni reconocida académicamente, o bien se dificulta su realización por el nivel de especialización requerido. Es por ello que no se le otorga el nivel de importancia deseable.

En consecuencia, el reto es aún mayor, máxime ahora con el nuevo enfoque de la política pública gubernamental, en el que la prioridad es el acceso universal al conocimiento, sobre todo, por el papel social de la academia y de otros actores en el quehacer científico y en la búsqueda de otras formas más horizontales y más transversales para comunicar, y la necesidad de lograr ese diálogo de saberes entre expertos y no expertos.

Es importante detenerse en los conceptos y el discurso de la política actual en ciencia y tecnología de México. Como se refirió al inicio, el Peciti 2021-2024 establece seis objetivos prioritarios y en el quinto enmarca lo relativo a la comunicación pública y divulgación bajo una perspectiva de bienestar social: “garantizar los mecanismos de acceso universal al conocimiento científico, tecnológico y humanístico y sus beneficios, a todos los sectores de la población, particularmente a los grupos subrepresentados como base del bienestar social”.

Lo anterior es complementario al Programa Institucional del Conacyt (2020), donde se establece la Estrategia prioritaria 6.6: “Fortalecer el acceso universal al conocimiento y sus beneficios, mediante políticas de acceso abierto que pongan a disposición de la sociedad los productos de investigación, desarrollo e innovación generados con recursos públicos”. Esto implica un giro importante, al menos de forma, habrá que ver los resultados en el largo plazo, en la concepción y el diseño de los proyectos, que tendrán asociados desde su origen un plan de comunicación y la visión amplia de acceso universal al conocimiento, así como la estrategia de diseminación activa. Este aspecto tiene ya efectos en los procesos de evaluación, no solamente para la consecución de fondos, sino en las evaluaciones del Sistema Nacional de Investigadores, donde las actividades de retribución social y acceso universal al conocimiento son enmarcadas como un punto esencial en las actividades de quienes someten su acreditación. Para el caso particular de la experiencia del sargazo, como se apuntó, en la evaluación de seguimiento se hicieron recomendaciones respecto a las acciones de comunicación y difusión, y en el informe final fueron valoradas de manera favorable. En cuanto al Proyecto ORGA, en su conjunto fue evaluado de manera satisfactoria y, por supuesto, incluía los productos de comunicación pública.

En esa línea, algunas de las preguntas iniciales de este trabajo se mantienen como premisas, y otras interrogantes adicionales surgen: ¿cómo encarar los retos de la comunicación en países como México que enfrentan serios problemas de equidad y de participación social en los beneficios del desarrollo, mientras que la CTI se presenta como una materia incomprensible y descontextualizada de la realidad? El reto es complejo, pues el tema del conocimiento científico todavía aparece ante la percepción social en una posición subordinada, y hasta incluso marginal, quizá por considerarlo como un campo separado y no parte de la cultura, que es el sitio del cual forma parte, en esencia.

Las interrogantes que se mantienen en discusión se refieren a la definición de los “cómos”: ¿cómo transitar hacia esa política pública de apropiación social de la CTI?, ¿cómo lograr que estos temas irradian a la sociedad, sean parte de su vida cotidiana, y que exista un reconocimiento social capaz de impulsar la CTI?, ¿cómo, en este caso, desde la comunidad científica, desde un proyecto de investigación, se pueden realizar intervenciones, acciones y prácticas diferenciadas de comunicación pública de la ciencia, sobre todo considerando que la comunicación de la ciencia y la tecnología son construcciones sociales ubicadas en escenarios específicos?

Algunas de las limitaciones que pueden tener este tipo de procesos de comunicación, dependiendo de los públicos objetivo o de la naturaleza de las investigaciones, parten justamente de las preguntas establecidas alrededor del capítulo: ¿cómo se puede contribuir a configurar desde el territorio la vinculación de actores institucionales híbridos?, ¿qué vías existen o se pueden definir para alcanzar una comunicación efectiva y eficiente entre los científicos y quienes no lo son?, ¿qué papel cumplen otras formas de conocimiento o saberes locales en la reconfiguración simbólica de los acervos de conocimiento? Una consideración para construir una mejor cultura científica y lograr la apropiación fuerte, sin duda, es partir de la reciprocidad entre científicos y comunidades para compartir experiencias y mejorarlas, como reseñó Diana Falcón en el capítulo anterior.

Mucho dependerá del tipo de proyecto y, por supuesto, de la audiencia a la que se quiera alcanzar, pero entre los retos y limitaciones se encuentra definir acciones diferenciadas de comunicación pública para llegar a diferentes públicos. Cuando hablamos de sociedad en general o público abierto, las redes sociales pueden funcionar asertivamente, pero cuando pensamos en comunidades, hay que generar otras actividades de comunicación en colaboración con los actores sociales (por ejemplo, talleres participativos, ferias y materiales multimedia), así como construir comunidades de aprendizaje, entre otras. Muchos se cuestionan quién debe tener la responsabilidad de hacer la comunicación pública de la ciencia y la tecnología y en qué momento: ¿la institución o el investigador? La respuesta, desde nuestro punto de vista, es ambos. Debe haber una coordinación a nivel institucional. Son niveles macro y micro. Hay también una necesidad en razón de obligaciones de transparencia y acceso a la información, porque se requieren versiones públicas de los proyectos. Pero no solo por esa razón. Es importante realizarlo, aunque no lo pidieran como una exigencia de rendición de cuentas para los proyectos, se trata de asumir la CPCT como un compromiso ético, político y social.

## REFERENCIAS

- Alcibar, Miguel (2015). “Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual”. *Arbor* 191 (773): a242. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.773n3012>>.
- Arancibia, Eliana (2021). “Ciencia, tecnología e innovación y políticas para la inclusión en América Latina”. En *Conocimiento y procesos interactivos en contextos territoriales. Nuevas dimensiones en el análisis de las políticas de ciencia y tecnología*, compilado por Rosalba Casas, 19-65. Mérida: ENES-UNAM/IIS-UNAM.
- Arancibia, Eliana, y Antonieta Saldívar (2014). “Science for All and Everywhere, an Experience on Social Appropriation of Science and Technology in Mexico”. Ponencia presentada en la 13th International Public Communication of Science and Technology Conference (PCSTC). Salvador, Brasil, del 5 al 8 de mayo.
- Arancibia, Eliana, y Antonieta Saldívar (2021). *Memoria Digital ORGA. Observatorio Regional de Gobernanza y Coordinación Social Ante el COVID-19*. Mérida: ENES Unidad Mérida-UNAM.

- Burns, Terry, John O'Connor, y Susan Stockmayer (2003). "Science communication: a contemporary definition". *Public Understanding of Science* 12 (2): 183-202. DOI: <[10.1177/09636625030122004](https://doi.org/10.1177/09636625030122004)> (consulta: 23 de junio de 2024).
- Calvo, Manuel (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. México, D. F.: DGDC-UNAM.
- Carayannis, Elias, Thorsten Barth, y David Campbell (2012). "The Quintuple Helix Innovation Model: Global Warming as a Challenge and Driver for Innovation". *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 1 (2): 2-12.
- Castillo-Vergara, Mauricio. (2020). "La teoría de las N-hélices en los tiempos de hoy". *Journal of Technology Management & Innovation* 15 (3): 3-5. Disponible en <<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242020000300003>> (consulta: 19 de junio de 2024).
- CICY (2022). "Reporte de redes sociales". Departamento de Divulgación, 19 de mayo.
- Colciencias (2010). *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI)* [en línea]. Colombia: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Disponible en <<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/estrategianacional-ascti.pdf>> (consulta: 19 de junio de 2024).
- Conacyt (2020). *Programa Institucional del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Peciti 2020-2024)* [en línea]. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Disponible en <<https://conacyt.mx/conacyt/programa-institucional-2020-2024/>> (consulta: 19 de junio de 2024).
- Conacyt (2021). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (Peciti 2019-2024). Programa especial derivado del Plan Nacional de Desarrollo (PND)* [en línea]. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Disponible en <<https://conacyt.mx/conacyt/peciti/>> (consulta: 19 de junio de 2024).
- Cortassa, Carina, Andrés Wursten, Gonzalo Andrés, y Juan Ignacio Legaria (2020). "Comunicar las ciencias desde las instituciones: dos modelos de análisis aplicados al caso uner". *Revista ciencia, docencia y tecnología* 61 (31). Disponible en <<https://doi.org/10.33255/3161/783>> (consulta: 20 de junio de 2024).
- Cuadernos OEIC (2021). Fundación española para la CTI 799 (197).
- Etzkowitz, Henry, y Loet Leydesdorff (eds.) (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Londres: Pinter.
- Herrera, Susana, Carlos Orozco, y Eduardo Quijano (coords.) (2015). *Comunicar ciencia en México: discursos y espacios sociales*. Guadalajara: ITESO. Disponible en <<https://rei.iteso.mx/server/api/core/bitstreams/980081c7-070f-405a-b6f4-e58d61bf7900/content>> (consulta: 23 de junio de 2024).
- Lozano, Mónica, y Tania Pérez (2010). "Concepciones de la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica". Ponencia presentada en las VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología de la ESOCITE. Buenos Aires, Argentina.
- Moreno, Gabriel, y Jeison Mantilla (2016). "Una revisión del concepto del observatorio social: hacia una comprensión de sus objetivos, alcances, métodos y finalidades", *Psicogente* 19 (36): 374-359.
- Nairdof, Judith (2002). "En torno a la vinculación científico-tecnológica entre la universidad, la empresa y el Estado. Desarrollos teóricos de una agenda crítica". *Fundamentos en Humanidades*, 5-6 (III): 7-22.
- Núñez, Jorge (2006). "La democratización de la ciencia y el problema del poder". En *La política: Miradas Cruzadas*, compilado por Emilio Duharte. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- Observatorio Regional de Gobernanza y Políticas Públicas (ORGA) (s.f.). "Conócenos". Disponible en <<http://orga.enesmerida.unam.mx/>> (consulta: 19 de junio de 2024).
- Observatorio Regional de Gobernanza y Políticas Públicas (ORGA) (2022). "Reporte de redes sociales". 19 de mayo.
- Olivé, León (2011). "La apropiación social de la ciencia y tecnología". En *Ciencia, tecnología y democracia: Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento*, editado por Tania Pérez, y Marcela Lozano, 113-122. Colombia: Colciencias/Universidad EAFIT.

- Padilla, Jorge, y Lourdes Patiño (2012). “Recomendaciones de líneas generales de política pública para la promoción de la ASCT”. Reporte técnico del estudio elaborado para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Dirección Adjunta de Desarrollo Regional en colaboración con la REDNACECYT, noviembre.
- Porino, Carmelo, y Carina Cortassa (2016). “Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica”. *Revista Trilogía. Ciencia, Tecnología y Sociedad* 15 (8): 13-24. Disponible en <<https://ssrn.com/abstract=3528218>> (consulta: 20 de junio de 2024).
- Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (Peciti) 2021-2024 y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2021). En *Diario Oficial de la Federación*, 28 de diciembre. Disponible en <<https://www.sicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti/programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti-2/4965-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-peciti-2021-2024/file>> (consulta: 20 de junio de 2024).
- Puga, Cristina (2020). *Algunas ideas sobre la gobernanza*. Mérida: ORGA.
- Saldívar, Antonieta (2011). “Apuntes hacia la construcción de un marco conceptual de la Apropriación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación”. Ponencia presentada en el Seminario Regional Permanente sobre Apropriación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación del Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Tabasco y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, 3 de marzo.
- Saldívar, Antonieta (2012). “Ciencia para todos y en todos los rincones. Un acercamiento a la apropiación social de la ciencia y la tecnología”. *Revista Ciencia y Desarrollo*.
- Scheunemann de Souza, Ingelore (2008). “Comunicación de la ciencia: ¿quiénes son los principales actores?”. En *Evaluando la comunicación de la ciencia: Una perspectiva latinoamericana*, editado por Mónica Lozano, y Carmen Sánchez-Mora, 6-9. México, D.F.: CYTED/AECI/DGDC-UNAM.
- Strand, Kyle (2022). *5 pasos para desarrollar una estrategia de diseminación de conocimiento* [en línea]. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Disponible en <<https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/5-pasos-para-desarrollar-una-estrategia-de-diseminacion-de-conocimiento/>> (consulta: 19 de junio de 2024).
- Vessuri, Hebe (2004). “La hibridización del conocimiento. La tecnociencia y los conocimientos locales a la búsqueda del desarrollo sustentable”. *Convergencia. Revista de ciencias sociales* 35 (11): 171-191.

# LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA SISMOLOGÍA DESDE EL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL (MÉXICO)

*Xyoli Pérez-Campos<sup>1</sup>*

## INTRODUCCIÓN

México es un país altamente sísmico, donde, en promedio, se presenta cada año y medio un sismo que puede afectar a poblaciones cercanas al lugar donde se origina. Hasta hace algunos años, la respuesta del gobierno y de la población era reactiva ante la emergencia que se presentaba por el fenómeno. Sin embargo, recientemente hubo un cambio en la visión de protección civil, que migró a una gestión integral del riesgo (Cenapred, 2021: 3). Como parte de ella, se requiere que la población conozca acerca del fenómeno sísmico, y distinga su peligro y vulnerabilidad, para que pueda eventualmente identificar el riesgo al que está expuesta (DOF, 2020: 6; DOF, 2021: 10) y, con ello, buscar estrategias junto con el gobierno para mitigarlo (Cenapred, 2021: 4). Asimismo, las políticas públicas en materia de protección civil priorizan la promoción de una cultura de responsabilidad social con énfasis en la prevención y autoprotección (DOF, 2021: 7), así como el fomento de la participación social para crear comunidades resilientes (DOF, 2021: 8). De esto se desprende que en el Programa Sectorial de Seguridad y Protección Ciudadana 2020-2024 (DOF, 2020: 23) se establece como “estrategia prioritaria” promover tácticas de difusión en materia de gestión integral de riesgo, con énfasis en prevención y autoprotección, para incidir en la oportuna identificación del riesgo y su consecuente prevención, reducción y control.

Los sismos, a lo largo de la historia, han sido asociados con actos divinos o con fenómenos naturales en la superficie y en la atmósfera, con los cuales no se ha demostrado relación alguna. Con el paso del tiempo, su estudio formal como fenómeno natural ha sido llevado a cabo por los sismólogos. En particular, en México, la institución encargada de su monitoreo es el Servicio Sismológico Nacional (SSN), el cual está bajo la responsabilidad del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Como institución experta en la materia, ha sido responsable de informar a las autoridades y a la población acerca de todos los sismos que se registran en el país, así como de proporcionar el conocimiento y los productos que contribuyan a una toma de decisiones informada en torno a alertamientos tempranos o evaluaciones de riesgo sísmico.

El SSN tiene una historia de más de 110 años; se fundó el 5 de septiembre de 1910. Durante este tiempo ha tenido transformaciones significativas en su operación, sus objetivos y sus alcances. Estos van desde el cambio en la tecnología usada y las metodologías de análisis hasta la adopción de una visión que trasciende el monitoreo sísmico (por ejemplo, informar sobre la sismicidad que ocurre) para migrar a una visión integral, considerando las tareas sustantivas de la UNAM (investigación, docencia, difusión de la cultura) y atender la necesidad de contribuir a la cultura sísmica del país.

Este trabajo analiza la evolución de la comunicación pública del SSN a la sociedad, sobre todo en los últimos 10 años; presenta el caso específico de los sismos de septiembre de 2017, y cómo esta evolución y los aprendizajes a raíz de 2017 están contribuyendo a la apropiación del conocimiento en sismología en la sociedad y, por tanto, a la gestión integral del riesgo. En ese sentido, el análisis se encuadra en el marco

---

<sup>1</sup> Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: [xyoli@geofisica.unam.mx](mailto:xyoli@geofisica.unam.mx)

conceptual de comunicación pública de la ciencia, y se acude al enfoque de comprensión crítica de la ciencia en público (Cusp), el cual considera que la comunicación no se puede reducir a un mero proceso lineal de difusión de información y, por tanto, subraya su carácter multidimensional y contextual. Este enfoque busca establecer cauces para que el público alcance una comprensión crítica del fenómeno científico y, por tanto, pueda cuestionar y responder tanto a las ventajas como a los riesgos y contradicciones que encierra el desarrollo científico y tecnológico (Horst, 2008; Alcívar, 2015).

## LA SISMOLOGÍA

Según la Real Academia Española, “sismología”, del griego *seismós* (“terremoto”) y *-logía*, es la ciencia que estudia los terremotos. Además de los terremotos, temblores o sismos, analiza el interior de la Tierra. De esta manera, un sismólogo puede especializarse en aspectos específicos de la fuente sísmica, es decir, del sitio donde se inicia el sismo y se libera la energía, o bien en el estudio de las ondas sísmicas en su viaje desde ese punto hasta la superficie, caracterizando las propiedades de los materiales por los que pasan para así describir el interior de la Tierra. Puede entonces especializarse en un sinnúmero de temas particulares de estos amplios aspectos.

Una línea de investigación en sismología es en torno al peligro sísmico, entendido como la probabilidad de que en un lugar específico se presente cierto nivel de aceleración del terreno en un periodo dado. Eso implica conocer la sismicidad que ha afectado a ese sitio y cómo lo ha hecho para poder plantear posibles escenarios de terremotos que pudieran provocar movimientos fuertes en el lugar de interés. Por otro lado, una vez conocido el peligro, otros especialistas, que van desde ingenieros civiles hasta sociólogos, evalúan la vulnerabilidad de las construcciones, de la sociedad, de la economía, así como de otros tantos factores de vulnerabilidad que pueden presentarse ante la ocurrencia de un sismo. De esta manera, al conocer el peligro y la vulnerabilidad, se puede estimar el riesgo sísmico al que está expuesto el lugar.

Con lo anterior queda claro que el peligro no se puede aminorar, pues está dictado por el fenómeno natural mismo. Queda la posibilidad de reducir el riesgo mediante la disminución de las vulnerabilidades existentes; una importante está relacionada con la preparación de la sociedad ante el fenómeno sísmico, que va desde el conocimiento del fenómeno, y el reconocimiento de la importancia de seguir prácticas constructivas adecuadas, hasta saber qué hacer en el momento en que se presenta, así como la preparación que se tiene para un rápido regreso a la normalidad una vez concluido. Así, el punto inicial de reducción del riesgo sísmico recae en el conocimiento del fenómeno (Cenapred, 2021: 4); es ahí donde las actividades de comunicación pública del sismólogo, y del SSN en particular, se vuelven fundamentales.

## LA COMUNICACIÓN PÚBLICA EN LA SISMOLOGÍA COMO VÍA HACIA UNA CULTURA SÍSMICA DE PREVENCIÓN

México ha sido azotado por grandes sismos con consecuencias devastadoras a lo largo de su historia. García y Suárez (1996) hacen un recuento de ellos desde la época prehispánica hasta el inicio del siglo xx, cuando aparece la sismología instrumental en nuestro país. Los sismos listados se basan en documentos históricos, entre ellos, notas de la prensa que describen los efectos de esos eventos. Gracias a dichas descripciones, trabajos recientes han podido estimar las localizaciones de los epicentros y las magnitudes de los grandes terremotos que sucedieron en nuestro país de manera previa a la instrumentación sísmica. Un ejemplo es el trabajo de Suárez y Albin (2009), quienes determinan la posición frente a las costas de Oaxaca y Guerrero del gran terremoto de 1787 y estiman que pudo haber alcanzado una magnitud de 8.6.



En los orígenes del SSN, la sismología se había establecido como un área prioritaria, sin embargo, poco se impulsó en la primera mitad del siglo XX. Es hasta la ocurrencia del sismo del 28 de julio de 1957 (más conocido como “el sismo del Ángel” porque se cayó el llamado “Ángel de la Independencia”) cuando la ingeniería sísmica y la sismología empiezan a tenerse en cuenta. No obstante, en los años 70, cuando llegan a México doctores en sismología, empieza a darse un cambio en su estudio, su enfoque y sus formas de comunicación pública. El SSN se vuelve el actor central ante la ocurrencia de un terremoto significativo. Así, cuando sobrevino el del 19 de septiembre de 1985, los medios acudieron a dicha instancia para obtener información. Sin embargo, en esa época no había transmisión de datos en tiempo real y se contaba con pocas estaciones para comunicar la información de modo inmediato, por lo que tomó horas informar a las autoridades y a la prensa la localización y la magnitud del fenómeno sísmico.

Para esa época, se habían popularizado, entre los técnicos y los comunicadores, términos y conceptos incorrectos que a la fecha prevalecen como verdaderos y correctos entre la población. Tres ejemplos son los siguientes: 1) el concepto erróneo de que los sismos se clasifican en trepidatorios y oscilatorios, cuando estos términos se refieren a las descripciones de movimientos verticales y movimientos horizontales en vaivén, respectivamente; 2) el error de referirse a “magnitud” e “intensidad” como sinónimos cuando no lo son, pues la primera se refiere al tamaño del sismo, y la segunda, a sus consecuencias y al movimiento que produce en un lugar específico; 3) insistir en que la magnitud tiene unidades de grados y su escala es la de Richter, cuando se trata de una medida adimensional y desde hace décadas no se emplea dicha escala como tal. Con la amplia cobertura que hubo tras el terremoto de 1985, esos conceptos y discursos de la prensa se popularizaron aún más y dejaron a una población con conocimiento limitado y algunos conceptos erróneos en cuanto al fenómeno sísmico, lo que ha dificultado la conversación entre el experto y las audiencias.

Además, por si fuera poco, a los temblores devastadores los acompaña, en general, el deseo humano de querer saber cuándo será el siguiente. Esto conlleva a plantear la posibilidad de predecir el próximo. Ante esta necesidad, adivinadores, pseudocientíficos y charlatanes han difundido, debido al espacio otorgado inicialmente en medios de comunicación y hoy en día en redes sociales, la posibilidad de predecirlos. No obstante los múltiples esfuerzos de la ciencia, como describe Hough (2009), hoy en día la predicción es imposible. Sin embargo, esto ha impuesto un gran desafío en la comunicación pública de la sismología a una audiencia que busca su tranquilidad en la voz de un experto para escuchar que no vendrá otro evento igual al que la ha tambaleado desde sus cimientos, o bien que le dirá cuándo será el próximo para tomar a tiempo previsiones.

Por otro lado, los científicos se han especializado cada vez más en temas muy concretos; los sismólogos no son la excepción, por lo que la comunicación a un público que espera respuestas en términos de predicción y protección se plantea como un reto enorme.

Desde la perspectiva del modelo CUSP, se enfatiza que la ciencia y la tecnología son parte interactiva de la sociedad y se reconoce la participación de todos los actores involucrados en los debates sobre estos asuntos (Alcíbar, 2015); esta mirada hace que la comunicación pública de la sismología involucre también a generadores de política pública, autoridades, tomadores de decisiones y público en general.

De acuerdo con el Marco de Sendai (ONU, 2015: 14-15), es prioridad basar las políticas y prácticas para la gestión del riesgo en una comprensión de la amenaza de desastres en todas sus dimensiones, entre ellas, las características de tales peligros, en este caso, de los sismos. Esos conocimientos permiten la evaluación del riesgo y, con ello, su prevención y mitigación mediante la aplicación de medidas adecuadas de preparación y respuesta. Para lograrlo se necesita, entre otras acciones, garantizar la difusión de la información, teniendo en cuenta las necesidades y los saberes de los diferentes usuarios o actores, y la impartición de conocimientos, tanto a legisladores y tomadores de decisiones como a la población. Todo ello contribuye a mejorar la cultura general sobre sismología, donde la mejor comprensión del fenómeno es el eslabón inicial en la prevención de desastres.

Con base en lo expuesto, este trabajo se limita a analizar la trayectoria de la comunicación pública del SSN, con el objetivo de valorar los alcances de sus actividades y su contribución a fomentar una cultura sismológica en México.

## LA PARTICIPACIÓN DEL SSN EN LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA SISMOLOGÍA

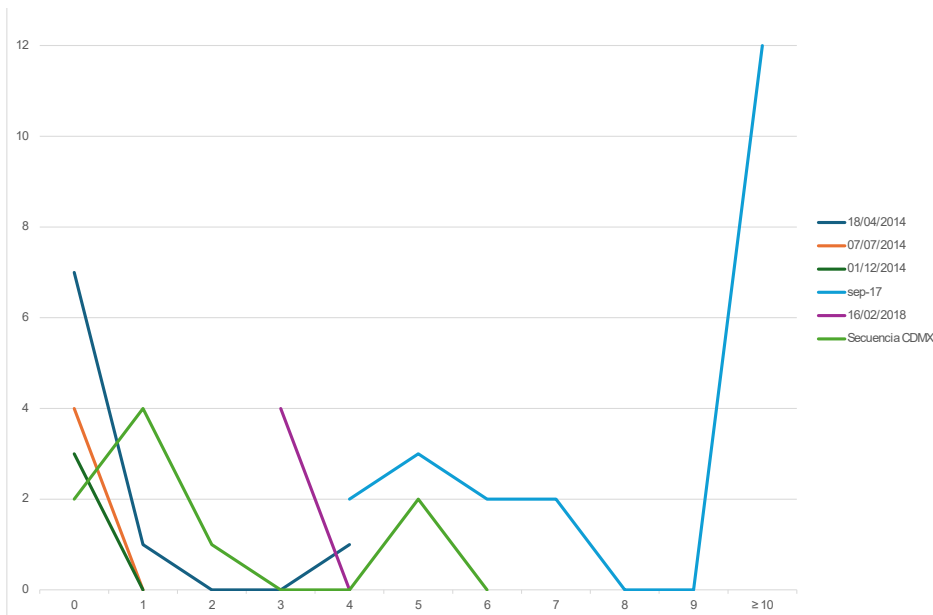
La comunicación pública de la ciencia, en sentido amplio, describe el campo de comunicación entre científicos y no-científicos. Como explica Alcívar (2015), se trata de una actividad compleja, dependiente del contexto y que abarca diversos tipos de contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones. En general, trata de hacer accesibles al público objetivo los conceptos científicos de la materia en cuestión; para ello, desde un enfoque dominante, el científico se ha valido de diversos recursos para, de manera lineal, transmitir ese conocimiento (Hilgartner, 1990). Por su parte, los comunicadores, sobre todo los de medios de comunicación masiva, televisión y prensa, han intentado traducir ese conocimiento para hacerlo accesible al público; a veces sobresimplificando o cambiando contextos y conceptos en el camino.

En general, la comunicación del conocimiento científico se ha tratado desde un modelo de déficit, en el cual se ha asumido que el público carece de conocimiento y se le provee de manera unidireccional, tal como fue discutido por Diana Falcón y Antonieta Saldívar en los capítulos previos a este. El caso de la comunicación de la sismología en México no ha sido la excepción y, en general, las acciones se han basado en charlas de carácter divulgativo por solicitud de una comunidad interesada, generalmente escuelas, y en entrevistas dirigidas tras la ocurrencia de un terremoto significativo.

Hasta hace poco, el tema de los sismos solo tomaba relevancia en los medios de comunicación el día de su ocurrencia. En caso de que se reportara algún daño, las notas periodísticas y las entrevistas en radio y televisión podían durar unos cuantos días más, siempre y cuando no hubiera notas políticas o de otra índole de mayor interés (Figura 1). Ese fue el caso tras el temblor del 18 de abril de 2014, para el cual la solicitud de entrevistas en el SSN duró hasta cuatro días, en contraste con otros fenómenos sísmicos en ese mismo año, cuyas entrevistas solo se tuvieron durante el día en que ocurrieron. Este comportamiento cambió tras el terremoto del 7 de septiembre de 2017, cuyo epicentro fue el golfo de Tehuantepec (Figura 1). Debido a los daños causados, sobre todo en Oaxaca, Chiapas y Tabasco, este se volvió nota de gran interés. Después de nueve días, el número de entrevistas se redujo; incluso se dejaron de recibir solicitudes. Sin embargo, el temblor del 19 de septiembre del mismo año, con epicentro entre Puebla y Morelos, volvió a poner a los sismos en los encabezados de los periódicos y en los noticieros, con lo que se reactivó la solicitud de entrevistas en el SSN y se prolongó durante casi un mes más.

En un contexto como el descrito, uno de los retos en la comunicación es contrarrestar la circulación en redes sociales de notas sobre la predicción de terremotos. En particular, después del que se presentó el 18 de abril de 2014, un rumor sobre la inminente ocurrencia de uno en mayo dio pie a que, en el día esperado, la página del SSN se viera rebasada por el ingreso de más usuarios de los que podía soportar, en contraste con las visitas que se tuvieron cuando tuvo lugar el sismo del 18 de abril. Ese ejemplo muestra el impacto que puede tener una noticia falsa y sin fundamento alguno.

Ante el ejemplo expuesto, en 2014, el SSN se identificó como uno de los principales divulgadores de sismología en México. Se trata de la institución responsable del monitoreo de la sismicidad en nuestro país, que concibió como visión “Ser un referente nacional e internacional del registro de la actividad sísmica, así como de la difusión y divulgación de la información sismológica” (SSN, 2021).



**Figura 1.** Número de entrevistas, por día, otorgadas por la vocería del ssn.\*

Fuente: elaboración propia.

\*Es de notar que no se cuenta con información para los primeros cuatro días a partir del sismo del 7 de septiembre de 2017, ni para los primeros tres días del temblor del 16 de febrero de 2018. Esto se debe a que, debido a la gran demanda de entrevistas, fue imposible llevar un registro esos días.

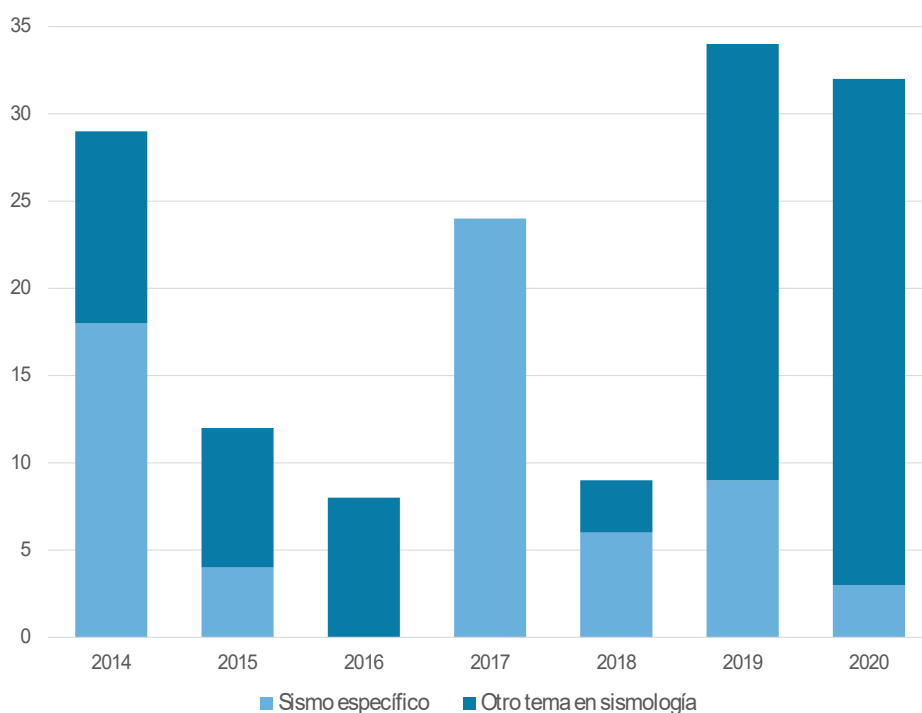
Originalmente, la función del ssn se abocó a proporcionar los parámetros de la sismicidad que se presentaba en nuestro país (como la localización y la magnitud de cada sismo). Esta información se presentaba en boletines que eran exclusivamente consultados por sismólogos. Con el paso del tiempo, estos migraron a reportes mensuales publicados en medios de difusión académica, para luego volverse públicos con los reportes oportunos y en tiempo casi real tras la ocurrencia de terremotos de magnitudes mayores a 4.0. Esto comenzó en su página de internet <[www.ssn.unam.mx](http://www.ssn.unam.mx)> y después se expandió a sus redes sociales (@SismologicoMx): Twitter desde 2009, y Facebook desde 2012. De esta manera, esas plataformas se convirtieron en vías unidireccionales de difusión de los parámetros sísmicos por parte de esta instancia a la población, con un gran alcance. La página alcanza más de un millón de visitas en los primeros minutos tras ocurrido un temblor, mientras que la cuenta de Twitter, a diciembre de 2021, contabilizó más de 4.6 millones de seguidores, y la de Facebook rebasó los tres millones.

Otra forma de difusión es a través de los medios de comunicación, primordialmente mediante un esquema de entrevista. En ese sentido, el jefe del ssn funge como vocero. Las entrevistas, en general, se limitan al día en que se presenta un terremoto importante para los medios, como se describió. En 2008 se reconoció la necesidad de mejorar la comunicación entre científicos y reporteros, y se les brindaron a estos últimos herramientas para conocer y describir el fenómeno, con la terminología adecuada y los elementos que les permitieran preparar notas con base en la información que la instancia o algún sismólogo les podían proporcionar. Entonces, en el ssn se impartió un taller de peligros naturales para comunicadores, enfocado en sismos, tsunamis y volcanes. En este, siete geocientíficos presentaron conceptos básicos en cada una de las áreas; además, se entregaron a los participantes fichas de cada fenómeno, en las que se sugería el tipo de información que se podía comunicar en cada caso, un directorio de entidades a las que se podían dirigir para solicitar información de cada sismo, así como un glosario de términos básicos de cada tipo de peligro. La participación de los corresponsables de medios fue limitada y la experiencia no se ha repetido. En parte, no se obtuvo el éxito esperado porque el taller se diseñó desde una perspectiva basada en el modelo de déficit, en el cual los científicos participantes asumían el desconocimiento del tema por parte de los participantes, sin buscar la apropiación del conocimiento. Por el otro, ante la poca frecuencia con la que uno de estos

eventos se vuelve noticia, no pareció trascendente por parte de los medios la preparación constante de sus corresponsables, que tienen gran rotación de los temas que cubren. También fue evidente que no se logró una comunicación eficiente entre los científicos y los comunicadores. Algunas posibles causas van desde la actitud de ambos ante el modelo de comunicación adoptado hasta el lenguaje empleado por los primeros y la expectativa de los segundos de obtener una nota atractiva de prensa a partir del taller.

La vocería del ssn realizó, de 2014 a 2020, un recuento de las entrevistas atendidas, el cual se muestra en la Figura 2. En esta se notan los años 2014 y 2017 como aquellos en los que se atendieron más entrevistas relacionadas con temblores específicos, lo que concuerda con la ocurrencia de los del 14 de abril, 8 y 10 de mayo, 7 y 29 de julio y 1 de diciembre de 2014 y con los del 14 de julio y de septiembre de 2017. Para estos últimos no se tiene un recuento exacto de las entrevistas atendidas, pues la gran mayoría de ellas ocurrieron en las primeras horas y días tras los eventos y no se pudo llevar un registro estricto. Sin embargo, es evidente la atención de los medios ante la ocurrencia de sismos. En contraste, durante 2016, año en el cual no ocurrió alguno significativo, la solicitud de entrevistas por parte de los medios fue la más baja. También se puede notar el gran aumento de entrevistas con temas libres en torno a la sismología y no dedicadas a un evento en específico a partir de 2019. Esto sugiere un cambio en la cultura de los medios y en los requerimientos por parte de la audiencia en la necesidad de conocer más sobre el fenómeno. En particular, en julio y agosto de 2019 tuvo lugar un enjambre sísmico en la Ciudad de México (CDMX), el cual generó mucho interés por parte de la autoridad local, los medios de comunicación y la sociedad en general, sobre todo en torno al fenómeno y la posibilidad de que en la ciudad sucediera un sismo más grande.

Otro aspecto importante que tuvo lugar con los terremotos de septiembre de 2017, fue el cambio temporal en la dinámica con los medios de comunicación. El ssn, por medio de su jefa como vocera, se convirtió en una presencia constante durante un periodo mucho más extendido que unos cuantos días subsiguientes al fenómeno (Figura 2). Esto, sin duda, fue un reflejo de la necesidad de información por parte de la población para comprender lo que había sufrido tras los eventos catastróficos del 7 y del 19 de septiembre de ese año. Además, se adoptó un formato de ruedas de prensa tras los sismos del 7, 19 y 23 de septiembre de 2017, así como los del 18 de febrero de 2018 y del 23 de junio de 2020.



**Figura 2.** Número de entrevistas otorgadas por la vocería del ssn entre 2014 y 2020.  
Fuente: elaboración propia.

Un fenómeno interesante fue la evolución de las preguntas, pues casi todas las entrevistas comenzaron al principio con cuestiones del tipo: “¿Qué tipo de terremoto fue?, ¿trepidatorio u oscilatorio?”. Tras el ocurrido el 23 de septiembre, el cuestionamiento inicial por parte de un reportero, que buscaba publicar una nota rápida unos minutos después del evento, solo fue con el planteamiento de la primera parte de la pregunta: “¿Qué tipo de sismo fue?”. Esto dio pie a que la vocera decidiera no dar más la explicación de que no existen los trepidatorios ni los oscilatorios y respondió, directamente y sin preámbulo, con la clasificación que asignan los sismólogos con base en la ubicación del lugar donde inició el temblor; le contestó al reportero que el ocurrido el 23 de septiembre de 2017 se había tratado de uno intraplaca. De inmediato, el susodicho se sorprendió por la respuesta y pidió más detalles, lo que permitió a la vocera dar una explicación sobre la clasificación de los terremotos de acuerdo con la ubicación de su origen. La nota trascendió y en los medios se empezó a hablar de sismos intraplaca, y disminuyeron las entrevistas en las que se preguntaba por el tipo de fenómeno sísmico (trepidatorio u oscilatorio); de hecho, las interrogantes se dirigieron a solicitar mayores explicaciones del motivo por el que no resultaba adecuada esa clasificación. No obstante, a la fecha, gran parte de la sociedad, de acuerdo con una encuesta realizada por el SSN en marzo de 2022, aún cree que los sismos se clasifican en trepidatorios y oscilatorios. Para 2021 y 2022, la presencia del SSN o de entrevistas sobre temblores o sismología en los medios se ha limitado de nuevo al día en que se presenta un terremoto que genera noticia y, si acaso, a unos cuantos días posteriores, como fue el comportamiento observado para el ocurrido el 18 de abril de 2014 (Figura 2).

Otro mecanismo de comunicación pública por parte del SSN ha sido recibir grupos de personas para explicarles las funciones del centro y su operación durante una visita guiada en sus instalaciones, aprovechando la ocasión para impartir una plática sobre sismología básica y la sismicidad en México. Esta dinámica inició con un número reducido de visitas para crecer hasta 20-30 en 2015, con grupos de no más de 20 participantes, pues el tamaño de las instalaciones no lo permitía. Con la inauguración del edificio del SSN en ese año, el número de visitas guiadas se duplicó, y se alcanzaron 61 de ellas con grupos de hasta 50 personas entre abril de 2019 y marzo de 2020. La mayoría de los visitantes son grupos de bachillerato y licenciatura llevados por sus profesores; incluso se reciben grupos del interior de la República. Desafortunadamente, con la pandemia de COVID-19, esta actividad se tuvo que suspender. Se generó entonces material para llevar a cabo una visita virtual, con animaciones 3D y elementos y detalles de las instalaciones. Sin embargo, no han sido tan solicitadas como las presenciales; durante 2021 se realizaron seis de estas visitas. Para abril de 2022 se retomaron las visitas presenciales, pero con grupos reducidos de 20 personas. Esta actividad ha demostrado ser de gran interés para grupos de estudiantes.

La presencia del SSN en los medios o en foros de difusión de la ciencia o de divulgación ha sido limitada, salvo, como se dijo, cuando ocurren estos fenómenos. Lo habitual es que algunos de sus integrantes participen en la impartición de pláticas, tanto en foros académicos como en aquellas dirigidas al público en general. Normalmente, estas se ofrecen por invitación y se imparten los temas de interés de la institución organizadora, siempre en torno al fenómeno sísmico, la sismicidad en México y la forma en que esta se monitorea.

A partir de 2014, además de las invitaciones recibidas, se comenzó con un programa anual de pláticas y talleres coordinados y organizados por el SSN y el Museo de Geofísica del Instituto de Geofísica de la UNAM. Este último y las instalaciones del SSN se volvieron sede de estas actividades. La audiencia mayoritaria fueron grupos de bachillerato. Con el confinamiento por la pandemia de COVID-19, estas se interrumpieron de manera presencial para llevarse a cabo de manera virtual. Como parte de esta iniciativa, el SSN, hasta 2021, había organizado dos series de conferencias para infantes; algunas de las pláticas han tenido más de 5 000 reproducciones en el canal de Facebook de esta instancia, y han alcanzado de manera sencilla, quizás incluso excedido, la asistencia a todas las pláticas presenciales impartidas durante 2014 y 2019. Con esta experiencia se decidió que si bien se pueden mantener las actividades presenciales en las instalaciones del

Museo de Geofísica y del ssn, se mantendrán también las que son virtuales a través de sus redes sociales, pues el alcance es mucho mayor y permite llegar a aquellas personas a las que les sería imposible asistir de manera presencial, como quienes viven fuera de la CDMX.

Además de los talleres organizados por el ssn, este participa, con más frecuencia desde 2008, en diversos eventos, como la Feria de la Salud, organizada por la UNAM; el Encuentro con la Tierra, organizado por el Instituto de Geología, y la Semana Nacional de Ciencias, que era organizada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En ellos se llevan actividades lúdicas dirigidas principalmente a jóvenes de entre 12 y 18 años. Sus objetivos, entre otros, son adentrar a los participantes en el tema de placas tectónicas y su relación con la ocurrencia de los sismos, así como sensibilizarlos en lo implica metodológicamente la localización de estos fenómenos. Nuevamente, con la pandemia de COVID-19, estas participaciones se vieron truncadas; no obstante, tras la apertura de actividades en 2022, se han retomado.

Con la aparición de su página de internet en 1998, además de los reportes de sismicidad, se montó material de conceptos básicos sobre terremotos en general, así como de los más importantes, como el del 19 de septiembre de 1985. Esta página ha tenido tres etapas. En su última actualización, en 2016, se integró una sección limitada de divulgación, en la que se presentan respuestas a algunas preguntas frecuentes, material gráfico de divulgación e información para solicitar visitas guiadas.

Aprovechando las redes sociales, sobre todo Facebook y YouTube (este último abierto a partir de 2016), se empezaron a difundir infografías sobre sismos históricos para luego presentar videos de terremotos históricos poco conocidos. Esto, con la finalidad de que el público se diera cuenta de que los temblores también son asunto de nuestro pasado y que la historia presenta un recuento de daños que no debemos olvidar.

En 2017, previo a los sismos de septiembre de ese año, se reconoció el modelo unidireccional que se seguía en la comunicación por parte del ssn (Cárdenas *et al.*, 2020), además de lo limitado de la población que se alcanzaba, pues se constreñía a acciones presenciales en CDMX, o, si acaso, por invitación de alguna institución en otro estado de la República. Ante esto, y gracias a la visión del ssn de volverse referente en divulgación en sismología, se inicia un programa de divulgación en Facebook: “Platicando con un sismólogo”. Su objetivo es que, en lugar de ofrecer una conferencia impartida por un experto en un tema específico, quizás definido por el interés del investigador y limitado a una audiencia en sitio, se dialogue con los seguidores de la cuenta (que en aquel entonces alcanzaban cerca de 200 000). El programa consiste en que los seguidores realizan las preguntas por escrito, un moderador las postula y el sismólogo invitado las responde. Este formato ha permitido que se atiendan los temas de interés del público general, que, por un lado, se repiten mes a mes (frecuencia con la que se lleva a cabo el programa) y, por el otro, se atiendan las inquietudes del momento, generalmente incitadas por notas en las redes sobre rumores o pseudociencia en torno a los temblores. Un elemento importante en esta actividad es el momento introductorio. Se abre con lectura de la semblanza del invitado, lo cual lo posiciona como experto en sismología. Enseguida se le pregunta sobre un terremoto que lo haya marcado, no como sismólogo, sino como persona. Esto permite a la audiencia identificar que, a pesar de ser experto, también experimenta estos fenómenos desde una perspectiva social cercana a la del resto de la población.

## EL RETO DE COMUNICACIÓN EN 2017

Los sismos de septiembre de 2017 representaron el mayor reto de comunicación que haya tenido el ssn y pusieron en evidencia problemas añejos. Si bien el de 1985 ha sido el más catastrófico, cuando ocurrió, la sociedad no vivía en la inmediatez y el bombardeo de información por parte de diversos medios y fuentes en tiempo real; no existían las redes sociales. De hecho, gran parte de la sociedad estuvo incomunicada por

horas de no ser por un radio de pilas. Al mismo ssn le era imposible contar con los datos de sus estaciones en pocos segundos y la determinación del epicentro y la magnitud le tomaba incluso horas. En contraste, en 2017 prevaleció ese requerimiento de inmediatez y se presentó la confrontación con una fuente alternativa de noticias falsas que provocaban incertidumbre y desconfianza en la población.

El ssn es uno de los eslabones en el complejo entramado de atención y respuesta por parte del gobierno y las instituciones involucradas ante la ocurrencia de un sismo. Pérez-Campos y colegas (2020) presentan un esquema de las instituciones involucradas y sus responsabilidades; también plantean que la comunicación entre todos ellos es fundamental para que se pueda atender con celeridad y precisión la emergencia cuando se presenta un fenómeno sísmico.

Un actor fundamental es el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A. C. (CIRÉS), el cual es el encargado de operar el Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (Sasmex). Este sistema funcionó adecuadamente de acuerdo con su diseño para los sismos del 7, 19 y 23 de septiembre de 2017. Los habitantes de la CDMX recibimos el alertamiento a través de los altavoces, operados por el Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano (C5) de la ciudad. Para los terremotos del 7 y 23 de septiembre, se tuvieron casi dos minutos de ventaja entre las alertas de los altavoces y el comienzo de la percepción del movimiento. En contraste, para el del 19 de septiembre, en algunos sitios de la CDMX, la percepción del movimiento comenzó antes de que los altavoces emitieran sonido alguno; mientras que en otros alcanzamos a escuchar el alertamiento para luego, segundos después, sentir cómo se movía el suelo bajo nuestros pies. La ausencia de tiempo de ventaja, ese tiempo entre el alertamiento y el movimiento, llevó a muchas personas a reclamar el mal funcionamiento de la alerta sísmica y dirigieron sus quejas al ssn sin saber que son dos instituciones complementemente independientes de tal instancia las que están a cargo de este punto. Este hecho es un ejemplo de la poca comunicación que había habido hasta entonces en torno a la operación del Sasmex y su difusión. En ese sentido, es importante derrumbar mitos, por ejemplo, sobre el famoso minuto de ventaja que ofrece un alertamiento sísmico.

El siguiente eslabón en la cadena de respuesta es el ssn, encargado de determinar la localización del sismo y la magnitud. Esta información detona entonces la acción de otros actores, unos técnicos y otros de respuesta. Por un lado, el Instituto de Ingeniería de la UNAM genera mapas de intensidades, los cuales son un insumo que las autoridades pueden emplear como apoyo en la toma de decisiones; por otra parte, la Universidad Autónoma de Nuevo León se da a la tarea de coleccionar encuestas de percepción que permiten generar mapas de intensidades macrosísmicas, las cuales coadyuvan a entender cómo se comportó el movimiento del suelo en sitios donde no existen estaciones de registro. En caso de que el terremoto haya ocurrido fuera del continente, el Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM y el Centro de Alerta de Tsunamis de la Secretaría de Marina evalúan la posibilidad de generación de un tsunami y su posible impacto en las costas mexicanas. Por otro lado, el Centro Nacional de Prevención de Desastres toma la información generada por el ssn y las instituciones ya nombradas para evaluar el impacto del fenómeno y coordinar los esfuerzos de atención a la emergencia. Es también el órgano responsable de concentrar la información y comunicar a las demás dependencias del gobierno federal y así llegar hasta la presidencia.

Como puede notarse, la cadena de comunicación es larga y se debe garantizar prontitud, certeza y precisión. Esto ha conllevado el diseño de protocolos de actuación en el ssn y en conjunto con las instituciones involucradas (Pérez-Campos *et al.*, 2020). En 2014 se puso a prueba el protocolo con la ocurrencia de los sismos del 18 de abril y 8 y 10 de mayo. Sin embargo, fue hasta los de 2017 en los que, tanto el protocolo como todos los sistemas que se habían desarrollado, se probaron realmente. El protocolo no solo incluye la comunicación entre las instituciones, sino que también plantea la comunicación al público; así, cubre desde la publicación de los parámetros sísmicos en la página de internet y las redes sociales, la publicación de un

reporte especial en el que se describen las características del sismo en cuestión y otros aspectos sísmicos y geológicos de la zona donde ocurrió, hasta la atención a medios de comunicación mediante una rueda de prensa y entrevistas.

Cada uno de los tres terremotos principales de septiembre de 2017 representó un reto en la necesidad de inmediatez de información. Por limitaciones técnicas del *ssn* y de cualquier otro servicio sismológico, la determinación de la localización y la magnitud con una incertidumbre aceptable puede demorar varios minutos. En esos escasos 4 a 7 minutos, mucho ocurre en el mundo de las comunicaciones. Las historias en torno a la posible catástrofe llevan a especulaciones. Otros actores intentan emitir información sobre el evento sin tener los medios técnicos para ello. Entonces, un reto y una labor fuerte de comunicación ha sido explicar a las autoridades, los medios y la población en general el proceso que sigue la instancia para determinar los parámetros de los sismos, en un intento por contener la desesperación por contar con información. Afortunadamente, Twitter se ha convertido en la fuente de información predilecta de muchos medios, por lo que ha disminuido la solicitud de información vía telefónica para dar paso a la entrevista más desarrollada.

El terremoto del 7 de septiembre de 2017 ocurrió a las 23:49, hora del centro de México. Los daños, si bien se presentaron en varios estados del sur y centro del país, se concentraron sobre todo en el sur de Oaxaca. Al ser prácticamente la media noche, la demanda por parte de los medios nacionales fue mínima en las primeras horas tras el evento, y se intensificó con el inicio de los noticieros matutinos. La rueda de prensa convocada por la presidencia se dio tres horas después de ocurrido el fenómeno. Esto fue afortunado, pues la magnitud no fue fácil de determinar y tomó casi tres horas conseguirlo. Mientras más grandes son los sismos, más complejo su análisis. A unos minutos antes de que el presidente dirigiera su mensaje a la nación, se obtuvo la magnitud y, gracias al establecimiento de los canales de comunicación entre las instituciones, pudo recibir el dato a tiempo. La rueda de prensa por parte del *ssn* y del Servicio Mareográfico Nacional se llevó a cabo casi 12 horas más tarde. Se tuvo una buena cobertura de los medios y se permitió a los científicos explicar los fenómenos que habían azotado al país, pues el sismo en cuestión también produjo un tsunami.

Tras este temblor, surgieron las teorías conspiratorias y de predicción. Las redes se inundaron de charlatanes que decían haberlo predicho basados en la actividad solar que días antes había sido noticia. Los medios de comunicación dieron paso a notas que contrastaban el discurso de los sismólogos acerca de la imposibilidad de la predicción y de la ausencia de evidencia de causalidad de los dos fenómenos en lo propuesto por notas falsas o *influencers*. Esto demandó la realización de numerosas entrevistas y la publicación de infografías en torno a que estos fenómenos no pueden predecirse.

También, debido a lo anterior, se intensificó la solicitud de pláticas y conferencias a la jefa del *ssn*, la Dra. Xyoli Pérez Campos, autora de este texto. En particular, esto surgió a raíz de una charla programada en la Facultad de Ciencias previa a la ocurrencia de los sismos. El enfoque de la plática tuvo que ser transformado de uno de divulgación a un público de estudiantes en el área de Ciencias a un público en general, ávido de información sobre lo que había acontecido tan solo unos días atrás. Fue tal la curiosidad causada que el auditorio se vio rebasado. La plática fue transmitida en YouTube, lo que ha permitido que más de 9 000 personas la hayan visto en los diversos sitios en los que ha sido transmitida. A partir de esto, se generó una gran demanda de pláticas en instituciones, grupos, asociaciones, etcétera. Como resultado de ello, se tuvo una intensa actividad en la impartición de charlas, 79 de octubre de 2017 a diciembre de 2020. Esta amplia exposición en las redes sociales, pues muchas de ellas han sido transmitidas en Facebook y YouTube, hicieron que la jefa del *ssn* fuera elegida como #MiCientíficoFav en una dinámica de la página de Facebook de la Dirección General de Comunicación de la Ciencia de la UNAM para escoger al científico favorito de entre ocho pertenecientes a diversos campos. En la contienda venció a Mario Molina, ganador del Nobel de



Química, y a Julieta Fierro, un referente en comunicación de la ciencia. Esto pone en contexto dos factores en la comunicación de la ciencia: la importancia de una comunicación oportuna ante un hecho que demanda inmediatez y la precisión en el discurso, así como la relevancia que han tomado las redes sociales en dicha comunicación.

## IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN PÚBLICA DEL SSN

Como se observó en la sección anterior, en general, el modelo de comunicación de la ciencia que ha seguido el SSN es el de déficit, proveyendo unidireccionalmente a su audiencia de información que considera necesaria para que conozca sobre el fenómeno sísmico en México. Desde 2008, cuando el SSN empezó a tener una actitud más proactiva en la divulgación, hasta principios de 2020, cuando inició la pandemia de COVID-19, las actividades que se realizaban eran primordialmente presenciales, y su alcance se limitaba al número de participantes que asistían a las conferencias, los talleres y las visitas guiadas. No se cuenta con métricas y estadísticas de todas las actividades que se han llevado a cabo, por lo que un análisis cuantitativo completo resulta imposible. Sin embargo, se tiene el recuento de las experiencias de los encargados en ellas. Por ejemplo, se pudo notar la diferencia en el nivel de conocimiento de los asistentes a las visitas guiadas después de los sismos de 2017 con respecto al que tenían antes de estos.

De manera previa al inicio de una visita guiada, la persona encargada hace preguntas sobre el conocimiento previo de los asistentes en torno a las causas de los terremotos. Pocos eran los que relacionaban las placas tectónicas con estos antes de los sismos de 2017. Esto cambió a raíz de ellos, pues la mayoría de los participantes empezaron a plantear esa relación como premisa. Este hecho sugiere que la intensa actividad en medios de comunicación tras los fenómenos sísmicos de 2017, así como la disponibilidad de conferencias en línea y el desarrollo del programa “Platicando como un sismólogo”, contribuyeron a que la sociedad se apropiara de algunos conceptos básicos en sismología.

En particular, Cárdenas *et al.* (2020) analizaron el impacto del programa “Platicando con un sismólogo”. En él se asumió otro modelo de comunicación, en el cual tiene lugar una comunicación bidireccional, de carácter interactivo, en donde se tiene la oportunidad de dialogar con la gente, atendiendo sus inquietudes de manera directa. El programa inició en junio de 2017, tres meses antes de los sismos que impactaron al país. En ese momento, como ya se mencionó, la página de Facebook del SSN contaba con 200 000 seguidores, número que aumentó 10 veces tras la ocurrencia de los terremotos de septiembre y, con ello, el alcance de dicha actividad.

Después de tres años del programa, Cárdenas *et al.* (2020) se plantearon la tarea de analizar si había una evolución en los temas y el tipo de preguntas que hacía el público. La transmisión de “Platicando con un sismólogo” con una mayor interacción obtuvo 973 comentarios y alcanzó un total de 276 706 personas. Las preguntas que se realizaron durante los 26 programas analizados fueron clasificadas por tema, y se buscaron en cada programa las palabras clave correspondientes. Los temas fueron los siguientes: 1) Tipo de sismo (oscilatorio o trepidatorio); 2) Duración del sismo; 3) Relación de los sismos con el clima, específicamente con temporada de calor, de lluvias, o bien con facetas de la Luna o la actividad solar; 4) Predicción; 5) Alertamiento temprano, y 6) Tectónica y fallas geológicas. Además, se puede atestiguar que, de manera generalizada, hay un desconocimiento de elementos básicos en sismología entre los seguidores. Esto se pone en evidencia con el mal uso de la palabra “grados” como unidades de la magnitud de un sismo, o bien considerar sinónimos los términos “magnitud” e “intensidad”, lo cual, como se mencionó, son conceptos muy difundidos y arraigados por generaciones.

En el análisis del número de personas alcanzadas en cada transmisión, Cárdenas *et al.* (2020) notan que las transmisiones que se llevan a cabo inmediatamente después de la ocurrencia de un terremoto significativo son las que tienen mayor número de asistentes en tiempo real y en las que se presenta un mayor número de preguntas e inquietudes. Además, identifican que los rumores de la predicción de un temblor también hacen que la siguiente transmisión del programa presente un número alto de interacciones. En cuanto a los temas sobre los que preguntan los asistentes, las preguntas más frecuentes son aquellas que relacionan la ocurrencia de los sismos con la actividad solar o el clima y sobre la predicción.

Los investigadores citados identifican que las inquietudes sobre la relación entre el comportamiento solar y los fenómenos sísmicos son más numerosas en las transmisiones del citado programa durante 2017, tras los ocurridos en septiembre de ese año, y disminuyen gradualmente durante 2018. El origen de esta inquietud parece tener sus bases en un *youtuber* que difundió la idea de que la causa de los terremotos de septiembre, sobre todo del ocurrido el día 7, estaba ligada a la actividad solar. Este individuo se caracteriza por divulgar pseudociencia. Por la incertidumbre que causó a la población la ocurrencia de ese gran sismo, esta encontró en ese personaje la fuente que alimentó su deseo por la existencia de algún modo de entender lo ocurrido y, sobre todo, de predecir estos eventos. La popularización de sus videos fue inmediata y tuvo alcances quizá por encima de lo que el *ssn* estaba logrando en esos momentos. Combatir esta desinformación requirió la insistencia por parte de la instancia de contestar que no existe evidencia de relación alguna entre esos dos fenómenos.

Un punto importante que destacan Cárdenas *et al.* (2020) es que las inquietudes sobre la predicción han disminuido con respecto a 2017. Relacionan este avance en la comprensión de ello con la constante publicación de una infografía sencilla titulada “Los sismos no se pueden predecir”. No obstante, también notan un aumento temporal en la frecuencia de preguntas relacionadas con la predicción tras la difusión de un rumor sobre un temblor intenso que tendría lugar en 2018, así como después del enjambre sísmico en CDMX en 2019. También, luego de dicho enjambre, aumentaron las preguntas referentes a la alerta sísmica.

El comportamiento inverso fue observado por los mismos autores con respecto a las preguntas sobre temas de tectónica de placas y fallas geológicas; en 2017 eran relativamente pocas las que se recibían durante las transmisiones en vivo. Para 2020, su número aumentó. Ellos proponen que una posible causa es el incremento de población estudiantil entre los seguidores de las transmisiones en vivo de “Platicando con un sismólogo”.

Tras el análisis realizado por Cárdenas *et al.* (2020), el *ssn* decidió reforzar los temas más consultados durante cada transmisión del programa, elaborando, a partir de 2021, extractos de las tres preguntas más significativas y publicándolas en sus redes sociales.

Además, estos autores (2020) también analizaron las preguntas que los seguidores de Facebook realizaban en las publicaciones de los reportes. De este análisis encontraron que las más frecuentes eran sobre la duración y el tipo de temblor. En este sentido, identificaron que, tras el ocurrido el 23 de septiembre de 2017, la pregunta sobre si este había sido trepidatorio u oscilatorio disminuyó en su frecuencia. Sugieren que esto se debió a la intervención de la vocera del *ssn* en una entrevista, descrita en párrafos anteriores, en la que se introdujo la clasificación intraplaca e interplaca. Sin embargo, también observaron que, para el terremoto del 23 de junio de 2020, la pregunta sobre el tipo (trepidatorio u oscilatorio) tuvo un repunte. Esto sugiere dos posibilidades: la primera, que el aprendizaje no fue significativo y, al perderse la continuidad del tema en los medios, esto fue paulatinamente olvidado por la sociedad, influida por los medios que retomaron dicha cuestión en sus entrevistas. La segunda es que, al ser analizadas las publicaciones en Facebook, se refleje la comunidad nueva de seguidores que desconocen, o bien aún no han asimilado el material y los contenidos que ofrece la página, sobre todo mediante los videos de “Platicando con un sismólogo”.

## CONCLUSIONES

Un error que parece común en la comunicación de la sismología en México es que se dejó que los medios adoptaran discursos, conceptos y términos equivocados, que permearon en la sociedad y se adoptaron como verdaderos y correctos, lo cual tuvo consecuencias en el actuar de las personas ante la ocurrencia de un sismo, como el alertamiento, y la dificultad de erradicar tales conceptos y construir un conocimiento sólido en la población. De hecho, parece más difícil modificar las nociones aprendidas con anterioridad que introducir en la sociedad nuevos conceptos en torno a la sismología.

En 2014, reconociendo que el conocimiento del fenómeno sísmico por parte de la población conllevará a que esta pueda identificar el riesgo al que está expuesta y, con ello, a plantearse y desarrollar estrategias de mitigación, el SSN se planteó una visión más ambiciosa en cuanto a la divulgación de la sismología. Después de tres años de organizar eventos presenciales con una comunicación unidireccional, se conjuntaron dos elementos importantes en 2017. Por un lado, la actitud proactiva de la instancia para proponer, diseñar y conducir un programa de divulgación mediante transmisiones en vivo en Facebook, en las cuales se permitió un diálogo con los asistentes, y, por el otro, la ocurrencia de dos terremotos que afectaron enormemente el centro y sur del país, sobre todo la CDMX.

La ocurrencia de los temblores de 2017 provocó en la sociedad mexicana una necesidad de búsqueda de información sobre las causas de estos eventos, así como la posibilidad de predecirlos. De manera inicial, ante la falta de posicionamiento del SSN como proveedor de esa información, la población encontró respuestas en pseudocientíficos presentes en redes sociales. Sin embargo, gracias a la presencia de dicha instancia en los medios y su constante difusión de información paramétrica de los sismos reportados, así como el programa “Platicando con un sismólogo”, desplazaron a los pseudocientíficos, con lo que incrementó su credibilidad y posicionamiento como referente en divulgación en sismología en México.

La comunicación pública de la sismología ha seguido un modelo de déficit; sin embargo, se ha migrado a un modelo que busca la interacción con la sociedad en una lógica más participativa. De igual forma, hay una preocupación constante por identificar necesidades de información y temas que requieren ser modificados o reforzados en la población; se han buscado programas que permitan el diálogo y fomenten la apropiación del conocimiento. En ese sentido, si bien se han tenido avances importantes combinando la amplia difusión y el alcance en redes sociales, así como la adopción de un programa de divulgación con un formato bidireccional para atender las inquietudes del público, actualmente se ha vuelto necesaria la evaluación sistemática de los programas. Ello, con el fin de seguir trabajando en el diseño y la implementación de más estrategias de comunicación que contribuyan al conocimiento del fenómeno sísmico en México, y que acompañen los avances en la gestión integral del riesgo, con el objetivo de que la sociedad mexicana se transforme en una sociedad preparada y resiliente ante los terremotos.

Quedan planteadas algunas preguntas que en este trabajo no podrán ser respondidas a plenitud, pero que presentan líneas de investigación que permitirán darle continuidad al estudio que aquí se inicia. Se podría analizar de qué manera la población ha percibido el impacto de las actividades de divulgación por parte del SSN y si estas han contribuido a la apropiación del conocimiento en torno a la sismología. También es necesario analizar la confianza que se tiene en el SSN como institución con base científica cuyo principal objetivo es la difusión de la información sobre los terremotos que aquejan a nuestro país. Estos análisis permitirán una evaluación sobre la evolución de la cultura sismológica de la sociedad mexicana. Entendiendo la cultura sismológica como el conocimiento, las creencias y las costumbres que tienen los individuos en torno a los sismos que se presentan en nuestro país y sus efectos, es importante distinguir entre esos conocimientos, creencias y costumbres basados en mitos, supersticiones y acciones obsoletas de aquellos basados en el conocimiento científico, el cual evoluciona de acuerdo con los avances de la ciencia.

## REFERENCIAS

- Alcibar, Miguel (2015). "Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual". *Arbor* 191 (773): a242. DOI: <<http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.773n3012>>.
- Cárdenas Caridad, Miguel Ángel Vela, Xyoli Pérez-Campos, y Grupo de Trabajo del SSN (2020). "Divulgación en el SSN a partir de sismos importantes (2017-2020): ¿Qué hemos aprendido?". *GEOS* 40 (1): 105.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) (2021). *Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México*. Ciudad de México: Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2020). *Programa Sectorial de Seguridad y Protección Ciudadana 2020-2024*. Ciudad de México: Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2021). *Ley General de Protección Civil, última reforma DOF 20-05-2021*. Ciudad de México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- García, Virginia, y Gerardo Suárez (1996). *Los sismos en la historia de México* (vol. 1). México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Hilgartner, Stephen (1990). "The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses". *Social Studies of Science* 20 (3): 519-539. Disponible en <<https://doi.org/10.1177/030631290020003006>> (consulta: 20 de junio de 2024).
- Horst, Maja (2008). "In Search of Dialogue: Staging Science Communication in Consensus Conferences". En *Communicating Science in Social Contexts. New Models, New Practices*, editado por Donghong Cheng, Michel Claessens, Toss Gascoigne, Jenni Metcalfe, Bernard Schiele, y Shunke Shi, 259-274. Bruselas: Springer.
- Hough, Susan (2009). *Predicting the Unpredictable*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2015). *Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030*.
- Pérez-Campos, Xyoli, Víctor Espíndola, Jesús Pérez, Jorge Estrada, Caridad Cárdenas Monroy, Delia Bello, Adriana González-López, Daniel González, Rafael Maldonado, Edgar Montoya-Quintanar, Jesús Ramírez, Iván Rodríguez, Yi Tan, Miguel Ángel Vela, Miguel Ángel Sosa, José Luis Cruz, Arturo Cárdenas, Fernando Navarro, Alejandro Hurtado, Antonio de Jesús Mendoza, Betty Zanolli, Hugo Hurtado, Carlos Valdés-González, Leonardo Ramírez-Guzmán, y Juan Carlos Montalvo-Arrieta (2020). Response of the Mexican National Seismological Service to Significant Earthquakes, Under Normal and COVID-19 Pandemic Circumstances. *Seismological Research Letters* 92 (1): 93-101. Disponible en <<https://doi.org/10.1785/0220200301>> (consulta: 20 de junio de 2024).
- Servicio Sismológico Nacional (SSN) (2021). *Servicio Sismológico Nacional. Acerca de: Misión, visión y objetivos*. Disponible en <<http://www.ssn.unam.mx/acerca-de/mision/>> (consulta: 17 de diciembre de 2021).
- Suárez, Gerardo, y Paola Albini (2009). Evidence for Great Tsunamigenic Earthquakes (M 8.6) Along the Mexican Subduction Zone. *Bulletin of the Seismological Society of America* 99 (2A): 892-896.



ESCUELA  
NACIONAL DE  
ESTUDIOS  
SUPERIORES

UNIDAD

**UNAM MÉRIDA**

Universidad Nacional Autónoma de México  
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida

