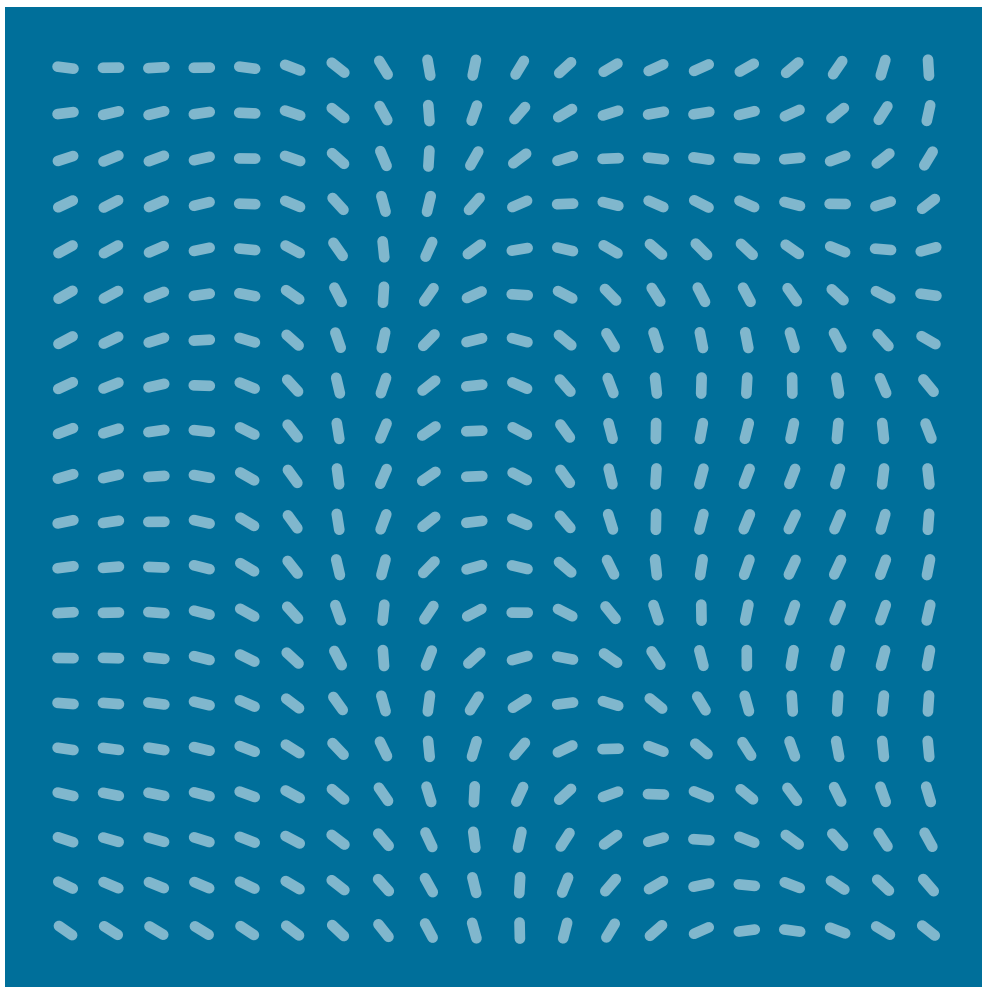


REVISTA

# CPS

CIENCIA, PÚBLICO Y SOCIEDAD

VOL 1, Nº 2, Mayo-Agosto de 2024 | ISSN



**ARTÍCULOS ACADÉMICOS ■ ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN ■ FICCIÓN CIENTÍFICA ■ RESEÑAS**



## Revista CPS Ciencia, Público y Sociedad

Ciencia, Público y Sociedad es una publicación cuatrimestral orientada al estudio y la difusión de los procesos de producción, circulación y uso de la ciencia y la tecnología con foco en la diversidad de actores y su participación en la formulación y resolución de problemas públicos. Esta publicación viene a suplir una carencia en una dimensión a menudo olvidada en los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad: la ampliación de las interacciones entre múltiples actores y las formas heterogéneas de movilización del conocimiento entre ellos. Al hacerlo, emergen nuevas y más complejas relaciones implicadas en estos procesos que incorporan públicos concretos - otros científicos, policymakers, agencias de financiación, comunidades epistémicas, grupos de interés, entre otros, que adicionalmente, se expresan en realidades localmente situadas. Esta incorporación no pretende ser el agregado acrítico de una variable más en el análisis de estas prácticas. Por el contrario, los públicos están presentes en todas y cada una de las etapas en las que el conocimiento existe, desde su producción, su uso, hasta su comunicación y circulación a través de diferentes actores -tanto humanos como no humanos- formatos e instituciones. Esto nos obliga a nuevas reflexiones y modelos que esperamos promover en las secciones de artículos académicos y dossier temático.

Incorporamos dos secciones novedosas: una de textos de comunicación pública de la ciencia y otra de cuentos de ciencia ficción con la intención de fortalecer los diálogos entre ciencia y sociedad, favorecer la circulación de ideas entre escritores de ficción e investigadores y promocionar ideas novedosas en la investigación científica. En este contexto CPS ofrece un espacio flexible pero riguroso para la expresión de estas interrelaciones, sus investigaciones, la difusión de producciones así como su historia y críticas posibles.

### Secciones

**Artículos:** Es una sección de artículos académicos que sean resultado de investigaciones empíricas o conceptuales originales.

**CPCT:** Es una sección de artículos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología profesional, reservada para un número acotado de artículos, cuyo objetivo es fomentar la profesionalización del área.

**Ficción científica:** una sección de cuentos cortos de ciencia ficción.  
**Reseñas**

### DIRECTOR

Dr. Luciano Levin (UNRN-CITECDE. CONICET)

### EDITOR ASOCIADO

Dr. Mauricio Berger (UNRN-CITECDE. CONICET)

### SECCIÓN ARTÍCULOS. EDITOR

Dr. Luciano Levin (UNRN-CITECDE. CONICET)

### SECCIÓN CPCT. EDITORA

Dra. Ayelén Millilo (UNRN-CITECDE. CONICET)

### SECCIÓN FICCIÓN. EDITOR

Dr. Andrés Vaccari (UNRN-CITECDE. CONICET)

### CONSEJO CIENTÍFICO ASESOR

Adúriz Bravo, Agustín (UBA, Argentina)

Amaro, Marcela (UNAM, México)

Bagattolli, Carolina (UFPR, Brasil)

Brandão, Tiago (HTC-CFE, Portugal)

Cancino, Ronald (UFro, Chile)

Cortassa, Carina (UNER, Argentina)

De Filippo, Daniela (CSIC, España)

Estebanez, María Elina (UBA, REDES, Argentina)

García, Carlos (UAM, México)

Grijalva Maza, Luisa (UPAEP, México)

Herrera, Fernando (EPN, Ecuador)

Invernizzi, Noela (UTFPR, Brasil)

Klier, Gabriela (UNRN. CITECDE. CONICET, Argentina)

Kreimer, Pablo (UMAI. CONICET, Argentina)

Lugones, Manuel (UNRN. CITECDE, Argentina)

Medeles, Ana (UNAM, México)

Niembro, Andrés (UNRN. CITECDE. CONICET, Argentina)

Robles-Belmont, Eduardo (UNAM, México)

Rodríguez Medina, Leandro (Universidad Alberto Hurtado, Chile)

Rueda Romero, Xenia Anaíd (UNAM, México)

Sandrone, Darío (UNC, Argentina)

Vasen, Federico (CONICET, Argentina)

Vara, Ana María (UNSAM, Argentina)

Vessuri, Hebe (VIC, Venezuela)

Wainerman, Catalina (UdeSA, Argentina)

## Pautas generales para autores

Idiomas: CPS recibirá textos en español, inglés y portugués.

Los textos se ajustarán a las siguientes características:

- ▶ Archivo en formato .doc , .docx o compatible.
- ▶ Tipografía: Arial, tamaño 12
- ▶ En archivo separado se incluirán los datos del/los autores: Nombre, Apellido, email, dirección postal, filiación institucional completa, breve CV (1 párrafo)
- ▶ Los cuadros, gráficos e imágenes se enviarán en archivos separados (un archivo por imagen) con su referencia adecuadamente señalada en el texto principal.
- ▶ El archivo principal deberá incluir: Título en idioma original y en inglés, cinco Palabras clave, en idioma original y en inglés, Resumen, en idioma original y en inglés.
- ▶ Tipeo sin sangría (el cambio de párrafo se hará sólo con “enter”).

- ▶ Interlineado de un espacio y medio (Menú: formato, párrafo, interlineado).
- ▶ Alineación izquierda.
- ▶ No se insertarán cortes de palabra intencionales ni saltos de páginas manuales.
- ▶ No duplicar los espacios de separación de palabras.
- ▶ El texto debe incluir una versión final del índice, consignando las diferentes jerarquías de títulos y subtítulos.
- ▶ Se utilizará el sistema Harvard para las referencias bibliográficas: Autor (apellido, inicial), fecha (entre paréntesis): título (si está en idioma extranjero sólo se escribirá en mayúscula la primera inicial del título, como en castellano), nombre de la revista o publicación (en cursivas), volumen, (Nº), p. (o pp), todo entre comas.

Más información en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cps/index>

## EDITORIAL

- Ciencia, Público y Sociedad  
Dossier temático: Públicos de la Ciencia: Tensiones en la producción y  
circulación de conocimiento ..... 1

## ARTÍCULOS ACADÉMICOS

- Disputas cognitivas y condiciones de ejercicio de la capacidad crítica, de Henri Acselrad ..... 3
- Ciencia de los impactos y Ciencia de la producción para un desarrollo nanotecnológico  
sostenible, de Kenneth Gould ..... 15
- Afectados ambientales y modos de hacer ciencia: de las controversias a la  
injusticia epistémica en un caso de contaminación por bioetanol, de Mauricio Berger ..... 31
- Modelo Horizontal de Movilización de Conocimientos: una propuesta para incentivar  
agendas de investigación y políticas públicas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Salud,  
de Juan Carlos García-Cruz ..... 45

## ARTÍCULOS DE COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

- Manifiesto por las Métricas Socioterritoriales de Ciencia, Tecnología e Innovación.  
Introducción, de Ronald Cancino y Tahiane Oliveira ..... 61
- Manifiesto por las Métricas Socioterritoriales de Ciencia, Tecnología e Innovación ..... 63

## FICCIÓN CIENTÍFICA

- Esas Pequeñas Cosas, de Laura Ponce ..... 65

## RESEÑAS

- Reseña del libro Conocimientos, Sociedades y Tecnologías en América Latina.  
Hebe Vessuri Editora. Fondo de Cultura Económica. Universidad de los Andes,  
de Luciano Levin ..... 73



## ■ CIENCIA, PÚBLICO Y SOCIEDAD

Dossier temático: *Públicos de la Ciencia: Tensiones en la producción y circulación de conocimiento*

El 2do número de CPS está en línea, formando parte del dossier inaugural que aborda el tema de Públicos de la Ciencia. En el primer número los trabajos reunidos reflexionaron sobre los Públicos en tanto que actores de la producción de conocimiento, básicamente sobre la distinción entre científicos y no científicos o legos. Este segundo número, aborda las tensiones que surgen en las interacciones entre estos agentes epistémicos. Los trabajos reunidos discuten conceptual y metodológicamente los procesos de debate, movilización, controversias y desigualdades en los procesos de producción, circulación y uso de conocimientos.

La sección de Artículos inicia con el texto de Henri Acselrad, quien analiza estas tensiones en términos de disputas cognitivas y el condicionamiento de la capacidad crítica a la luz de los conflictos ambientales en Brasil, dando cuenta de la pérdida de autonomía del conocimiento científico en el entrecruzamiento de políticas de conocimiento y políticas de desarrollo con devastación ambiental. El 2do artículo, de Kenneth Gould, presenta una distinción analítica para criticar el desbalance entre una ciencia de la producción y una ciencia de los impactos, dos campos de conocimiento que pueden entrar en tensión según se orienten a la producción o procesos productivos, o al estudio de los riesgos, consecuencias, impactos del desarrollo nanotecnológico en la salud, el ambiente y la sustentabilidad. Seguidamente, Mauricio Berger, aborda un caso de contaminación ambiental y plantea un escenario en el que se expresan las tensiones en la producción de conocimiento, pero ya no como controversias o polémica entre partes, sino la directa exclusión de una de las partes, generando una situación de injusticia epistémica. La sección cierra con el trabajo Juan Carlos García Cruz, quien discute conceptualmente y desde una minería de publicaciones científicas, el concepto de movilización del conocimiento, con reflexiones en torno a los actores y dinámicas que movilizan las

agendas de investigación y políticas públicas de Ciencia, Tecnología, Innovación en Salud.

El número 2 aporta contenidos para sus otras secciones. En Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología, se publica el Manifiesto por las Métricas Socio-territoriales para Ciencia, Tecnología e Innovación, que reúne 7 principios para la construcción de métricas que superen la noción de impacto de las métricas tradicionales, hacia una validación epistémica de los actores y problemas del conocimiento en una escala de lo local- subnacional. La sección Ficción se distingue con el cuento *Esas Pequeñas Cosas*, de Laura Ponce, y finalmente en *Reseñas*, se presenta el libro *Conocimientos, Sociedades y Tecnologías en América Latina*, editado por Hebe Vessuri.

Este nuevo número de CPS es posible en primer lugar gracias al trabajo de autores y revisores, a quienes extendemos nuestro reconocimiento. Los agradecimientos incluyen también a Emilio Di Domenico, por el soporte técnico y las gestiones para que CPS se honre en integrar el Portal de Revistas de la UNC, en la plataforma del Open Journal System, y a Alejandra Nardi de la Oficina de Conocimiento Abierto de la UNC. A Gabriela Perren, Secretaría de Investigación de la UNRN Sede Andina, por el fundamental apoyo institucional que esta iniciativa, conjuntamente con la Maestría en Ciencia, Tecnología e Innovación que ha financiado el diseño y maquetación de los artículos. Una mención especial al apoyo a CyTED, a través de la Red PCyT-Lab.

¡Buena lectura!

*El Equipo Editorial CPS*





## ■ DISPUTAS COGNITIVAS Y CONDICIONES DE EJERCICIO DE LA CAPACIDAD CRÍTICA<sup>1</sup>

Henri Acselrad<sup>2</sup>

### Resumen

El debate sobre cuestiones ambientales se centra en objetos complejos, en torno a los cuales chocan intereses contradictorios, se entrecruzan múltiples competencias y se desarrollan controversias científicas y políticas. Sin embargo, el momento de la controversia científica no es el mismo que el del debate político. La incertidumbre surge porque el conocimiento especializado no puede cerrar el

debate, sino que más bien tiende a abrirlo con respecto a los valores, a la reflexividad y no necesariamente al acuerdo. Este texto propone discutir las condiciones en las que el campo de fuerzas en el que se desarrolla el conflicto político-cognitivo sobre los llamados impactos ambientales es capaz de garantizar la autonomía de la producción científica.

### Palabras clave

CONFLICTOS AMBIENTALES, CAMPO CIENTÍFICO, CAMPO POLÍTICO, DESARROLLO, CONFLICTOS COGNITIVOS.

## ■ COGNITIVE DISPUTES AND CONDITIONS FOR THE EXERCISE OF CRITICAL CAPACITY

### Abstract

The debate on environmental issues is characterised by the presence of complex objects, which give rise to conflicting interests, multiple competences and the development of scientific and political controversies. However, the moment of scientific controversy is not the same as the moment of political debate. The presence of uncertainty is a consequence of the inability of specialised

knowledge to conclude the debate. Instead, it tends to open the debate further with respect to values, reflexivity and the possibility of disagreement. This text proposes to discuss the conditions under which the field of forces in which the political-cognitive conflict over so-called environmental impacts develops is able to guarantee the autonomy of scientific production.

### Keywords

ENVIRONMENTAL CONFLICTS, SCIENTIFIC FIELD, POLITICAL FIELD, DEVELOPMENT, COGNITIVE CONFLICTS.

<sup>1</sup> Versión modificada y traducida al español del artículo de Henri Acselrad, titulado "Disputas cognitivas e exercício da capacidade crítica: o caso dos conflitos ambientais no Brasil" en *Sociologias*, Porto Alegre, año 16, no 35, jan/abr 2014, p. 84-105.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, RJ, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-5774-5220>, [hacseld@uol.com.br](mailto:hacseld@uol.com.br)





## Introducción

Aquí pretendo ofrecer algunas reflexiones sobre la relación entre el campo político y el campo científico, en particular en lo que se refiere a las posibilidades de producir un pensamiento autónomo que problematice la prevalencia de categorías clave como *desarrollo*, así como la epistemología política que hoy subyace a los esfuerzos por legitimar los tipos de proyectos de desarrollo en curso desde principios de la década de 2000 en varios países latinoamericanos.

Como sugiere Stengers (1997), en contextos de despolitización de las posibilidades de problematizar la realidad tal como está dada, la ciencia se utiliza a veces para definir los límites objetivos dentro de los cuales se pueden hacer elecciones políticas. Dados los límites establecidos por este conocimiento supuestamente objetivo, sólo habría que discutir el residuo que quedaría para la deliberación democrática en el contexto de la acción política. Dicho esto, el autor nos pregunta: ¿y si invirtiéramos la afirmación y dijéramos, por el contrario, que la fiabilidad y el interés del conocimiento que produce una sociedad es lo que refleja la calidad de su funcionamiento democrático? En otras palabras, cuanto más amplio sea el campo problematizado de la vida social -aquello que se activa en la esfera política- mayor es la contribución que el campo científico puede hacer. Esta proposición ofrece una buena configuración básica para equiparar nuestro problema: en democracias restringidas, en sociedades desiguales y sometidas en gran medida a poderosos intereses económicos, el conocimiento que se puede producir tiende a ser poco confiable y poco relevante. El reto para nosotros

es doble: superar las limitaciones a la producción autónoma y relevante en el ámbito científico y, desde el punto de vista de los investigadores, de problematizar las fuerzas despolitizadoras que, desde el inicio de las reformas neoliberales de los Estados nacionales, han caído sobre las sociedades.

Según Edward Said, una de las principales actividades del intelectual sería cuestionar el consenso en torno a la objetividad de los hechos, la pretensión de afirmar el punto de vista particular del dominante como universal. El intelectual, dice, no tiene que demostrar que tiene razón, sino para tratar de inducir un cambio en el clima moral del debate, de modo que se evite el castigo injusto de pueblos o individuos, que el reconocimiento de las libertades y los derechos democráticos se establezca como norma para todos y no injustamente para un puñado de representantes electos (Said, 2005:p. 102).

Utilizando una analogía de la crítica de Said a la dominación colonial, podríamos decir que se está ejerciendo una cierta forma de colonialismo interno<sup>3</sup> sobre los sujetos afectados por el actual proyecto de desarrollo, una forma que va cobrando sentido a medida que vemos, en todo el continente latinoamericano, procesos de reconfiguración de las luchas por la tierra en luchas por el territorio y la etnicización de parte de las luchas ambientales y por la tierra (Guedes, 2013).

De hecho, el *desarrollo* se presenta como bueno para todos: la nación, los empresarios y el pueblo. Pero ignorar el punto de vista de los afectados negativamente por los impactos del desarrollo implica una jerarquización de dere-

<sup>3</sup> Utilizado por primera vez por C. Wright Mills (1963, p:154), el término colonialismo interno fue retomado por González Casanova (1965), quien sostuvo la tesis de que las relaciones sociales de tipo colonial se daban dentro de una misma nación, en la medida en que en ella existe heterogeneidad étnica, en la que ciertos grupos étnicos se vinculan con los grupos y clases dominantes, y otros con los dominados. En 1969, en sus ensayos sobre sociología de la explotación (González Casanova, 1987), el autor trató de aclarar los vínculos entre clases, imperialismo y colonialismo interno, ampliando el alcance del término y relacionándolo con las diferencias regionales en la explotación de los trabajadores y la transferencia de excedentes de las regiones dominadas a las dominantes (González Casanova, 2007, pp:7-8). Cardoso de Oliveira, por su parte, señala cómo, a principios de la década de 1960, las ideas de Georges Balandier, expresadas en el libro *La sociologie de l'Afrique noire*, fueron fundamentales para que comenzara a trabajar con la noción de colonialismo interno. cf. Roberto Cardoso de Oliveira, Entrevista con Carlos Fausto e Yonne Leite (Museu Nacional/UFRJ) y Carmen Weingrill y Vera Rita da Costa (*Ciência Hoje*)

chos y culturas, en la que la cultura desarrollista prima sobre las demás<sup>4</sup>. Parafraseando a Said, podríamos decir que los intelectuales que se adhieren al realismo político de la necesidad de afirmación del país en la competencia internacional, que hacen la vista gorda ante la negación de derechos a los afectados, que adoptan el marco conceptual del desarrollismo gubernamental y empresarial, que difunden las verdades construidas sobre la benignidad colectiva de los grandes proyectos de inversión, están participando en la legitimación de este proceso, negando a los afectados la igualdad de derechos con los beneficiarios del negocio del desarrollo, estableciendo jerarquías entre los diferentes o disfrazándolas bajo la retórica del bien común, cuando lo que está en juego son recursos económico-territoriales y poder estratégico para capitales y estados.

Sabemos que el campo científico es el escenario de la acción política, donde las teorías chocan y que hay fuerzas sociales detrás de las opciones epistemológicas; y también que este campo científico retraduce formas específicas, las presiones sociales externas a él. En otras palabras, entre el trabajo científico y el contexto en el que se produce la ciencia, existe un microcosmos intermediario relativamente autónomo con sus propias leyes, aunque esté sometido a las leyes generales del macrocosmos social.

Las presiones están, a su vez, mediadas por la estructura y las propiedades del campo científico (Bourdieu, 2003). Desde esta perspectiva, no deberíamos excluir la hipótesis de que son este tipo de presiones externas las que están llevando a determinados actores a utilizar el lenguaje científico para sugerir, por ejemplo, que el caso brasilero de la década del 2000 es un ejemplo exitoso de desarrollo especializado en la exportación de recursos naturales, con mecanismos de transferencia de la alta productividad de los sectores especializados en recursos naturales al resto de la economía, con aprendizaje, acumu-

lación de conocimientos y generación de externalidades para el resto de la economía. Esto es lo que ha apoyado también, por ejemplo, la reciente literatura internacional que cuestiona la tesis de la “maldición de los recursos naturales”, señalando casos de éxito como los de EE.UU., Escandinavia, Australia y Canadá. Tales esfuerzos argumentativos se suman a los de quienes afirmaron, desde el principio de la liberalización del mercado, que éste era el único modelo posible para las economías periféricas.

Ahora bien, intervenir para cambiar el clima moral de este debate implicaría romper con el sentido común que sugiere que el actual modelo de desarrollo –basado en la exportación de materias primas (commodities)– es el único posible y que se impone ineludiblemente a los gobiernos. Significaría demostrar que, por el contrario, los agentes de los sucesivos gobiernos han optado por él, incluso cuando la crisis internacional ha favorecido la búsqueda de nuevos caminos; que lo que se ha entendido por *desarrollo* en América Latina tras las reformas neoliberales de los estados nacionales, ha resultado ser un mecanismo de generación concentrada de riqueza que se ha apoyado en procesos de expropiación, conocidos métodos de “acumulación primitiva” que destruyen los derechos de los grupos sociales subalternos; que la adopción de este modelo no se debe a procesos deterministas, sino a mecanismos históricos que acaban creando las condiciones subjetivas para su aceptación; que las deslocalizaciones del capital y de las unidades de producción son, en el actual régimen de capitalismo flexible, los mecanismos de subjetivización de las condiciones de competencia interlocal, estableciendo una competencia entre trabajadores de todo el mundo, así como entre las (des)regulaciones ambientales operadas por los diferentes estados nacionales y poderes locales (Acselrad y Bezerra, 2010); que bajo el discurso del neodesarrollismo, el mercado de tierras en

<sup>4</sup> Los informes de los viajeros que exploraron las condiciones para establecer la agricultura comercial en las zonas fronterizas ilustran la «epistemología» de la dominación. He aquí el informe de un naturalista que caracterizaba las culturas locales encontradas en Mato Grosso en 1922:

[...] es fácil vivir en estas llanuras ubérrimas porque las razas mestizas tan comunes aquí han heredado los hábitos inertes y descuidados de sus antepasados indios y africanos: sólo unos pocos tienen la ambición de elevarse de la vida animal [...]; para el Estado, son verdaderamente nulos, no llevan casi nada al mercado y aún menos a sus hogares; viven a merced de Dios, satisfechos porque tienen provisiones para un día y una choza para cobijarse. Se extinguirán a medida que personas más laboriosas se apoderen de la tierra. Así que dejémosles morir, es el único servicio que pueden prestar al país. Smith, H. Do Rio de Janeiro a Cuyaba: notas de un naturalista, 1922, p. 43 apud Malta Castro e Guedes Galetti (1994, p.20).

Brasil ha desempeñado un papel estratégico en la reestructuración del capitalismo agrario global, así como para las corporaciones internacionalizadas en general, en la expansión de las fronteras de la explotación mineral, los recursos energéticos y el agua; que los conflictos ambientales que han surgido en los territorios en cuestión son expresión de la emergencia de críticas a los proyectos de desarrollo que son enunciadas por sujetos colectivos que se ven amenazados o en proceso de ser expropiados, y cuyas manifestaciones y vocalizaciones críticas algunos investigadores pretenden hacer visibles y audibles en la esfera pública de la ciencia y, en ciertos casos, fuera de ella (véase a este respecto la experiencia del Panel de Expertos que se pronunció en el caso de la PCH de Belo Monte) (Magalhães y Hernandez, 2009).

El trabajo científico de ruptura con el sentido común desarrollista exige ciertamente un esfuerzo de construcción de objetos teóricos para problematizar, en los términos de la sociología del conocimiento científico, “los conjuntos significativos que organizan un dominio de conocimiento”, la “maquinaria conceptual”, los “hábitos de pensamiento”, el universo mental de los investigadores y el conjunto de esquemas ideacionales que la materia sobre la que hay que pensar. Se trata, pues, de operar “una mirada reflexiva que cuestione la propia mirada científica en proceso de constitución (Gaboriau, 2008). Este es el esfuerzo que podría dar forma a un movimiento crítico en el ámbito científico, encarnando una postura intelectual capaz de cambiar, en los términos evocados por Said (2005), el clima moral del debate, en nuestro caso, sobre el desarrollo.

¿Cuáles son las condiciones que cuestionan hoy la capacidad de la universidad para desempeñar este papel? Asumamos, con sociología pragmática, que el ejercicio de la capacidad crítica<sup>5</sup> se destaca sobre un trasfondo de adhesión tácita a la realidad actual tomada como dada, en la que operan las instituciones con las que se confronta el esfuerzo crítico. Una constante sobre “lo que es y lo que

vale” existiría, por tanto, en estado latente en situaciones donde aparentemente reina el orden (Boltanski, 2009); y la crítica sólo tendría sentido en relación con el orden que pretende poner en crisis, mientras que los dispositivos que aseguran el mantenimiento del orden sólo tendrían sentido cuando se ven amenazados por la posibilidad de la crítica.

La crítica del desarrollismo, que nos ocupa, desestabilizaría sin duda la realidad; introduciría incertidumbre en lo que es -la creciente producción de bienes de consumo material inducida por los esfuerzos publicitarios y la obsolescencia programada- y el desarrollo como lo que debería ser. La incertidumbre afectaría a la semántica -el significado de la noción de progreso - y sobre la valoración - sobre lo que importa, lo que tiene valor.

Las dimensiones socioecológicas del desarrollo capitalista, por ejemplo, como ponen de manifiesto los historiadores de la “acumulación primitiva” o, más recientemente, los analistas de la llamada “acumulación por desposesión” (Harvey, 2004), presupone la privatización de facto -generalmente silenciada- de los espacios comunes. Las instituciones actuales de las llamadas “políticas ambientales” - creadas en el seno de los Estados nacionales a partir de los años setenta- contribuyen a normalizar esta privatización de los espacios comunes, definiendo lo que podríamos llamar “contaminación legítima”, negociando las condiciones generales no mercantiles de condiciones compatibles con la continuidad de la competencia intercapitalista. La crítica del capitalismo, sobre todo cuando denuncia la privatización de facto del espacio común no mercantil, es a su vez objeto de continuos esfuerzos por neutralizarla mediante estrategias de la llamada “modernización ecológica”, que pretenden convertir el medio ambiente en una oportunidad de negocio, celebrando la economía de mercado, el progreso técnico y el consenso político. La cuestión medioambiental se presenta actualmente en términos de una causa universal que hace referencia a un único planeta y a un futuro común.

<sup>5</sup> No desconocemos el hecho de que existen una variedad de posiciones críticas, más o menos radicales, algunas de las cuales incluso pueden ser recuperadas o mal caracterizadas por las fuerzas hegemónicas. Sin embargo, lo que queremos subrayar aquí son las condiciones de ejercicio de la función crítica, para las que no basta la vigencia de una racionalidad y de una competencia entre ideas. Para garantizar la conservación del espacio público como bien común, los agentes del campo intelectual también deben comprometerse con su propia responsabilidad en la conservación de este bien. cf. Vincent Descombes, *Quand la mauvaise critique chasse la bonne...*, en *Tracés, hors-série*, 2008, pp. 45-69.

## 1. Consideraciones sobre el ámbito político, las reformas liberales y la capacidad crítica

La pregunta es: ¿cómo se han reconfigurado –y, por regla general, restringido– las condiciones para ejercer esta crítica, de manera que se favorezca la reproducción de este modelo? En el campo político, bajo las actuales condiciones de liberalización del mercado, los imperativos de la competitividad se han presentado como una razón de peso para reducir el cuidado por los impactos sociales y ambientales, moderar los esfuerzos preventivos, justificar fórmulas compensatorias y, eventualmente, ignorar, descalificar, condenar u oscurecer la evidencia de los daños causados. El capitalismo liberalizado busca así atrapar a los actores sociales dentro de «alternativas infernales», situaciones que parecen no dejar otra opción que la resignación o la denuncia impotente ante la inevitable guerra económica (Stengers y Pignarre, 2005, pp. 39-40). El imperativo de aceptación sustituye la política por la sumisión. Las alternativas infernales se imponen como norma, regla de juicio que produce la medida común de las cosas, mecanismo de disciplinamiento y control (Ewald, 1993, p. 104), que hace que los individuos se sientan atrapados en los imperativos de la competitividad, en las exigencias de poder atraer las inversiones disponibles en el mercado para ellos y sus localidades. Pero, ¿cómo se generan e imponen estas alternativas infernales? Las alternativas infernales se producirían, como sugieren los enfoques de la sociología histórica, a través de la reorganización permanente del funcionamiento del sistema, neutralizando los poderes de quienes tienen otras lógicas por referencia (Stengers y Pignarre, 2005, pp. 39-40).

A través de las formas reorganizadas del sistema, el movimiento de inversiones infunde la norma, los atributos disciplinarios que justifican la localización y el perfil de las empresas. En el ámbito jurídico, la legislación se flexibiliza, generalmente en nombre de la necesidad de permitir la concesión de licencias denominadas ágiles y no burocráticas, que tienden a ignorar los daños sociales y ambientales, sobre todo cuando afectan más que proporcionalmente a categorías sociales y étnicas desposeídas. El derecho ambiental burocrático y reglamentario evoca así

irresistiblemente un tapiz de Penélope en el que lo que se hace de día se deshace de noche (Ost, 1994). La *ambientalización* de los estados nacionales aparece truncada, configurada como una acción u obra interrumpida, dejada incompleta o impedida de ser realizada, dada su coincidencia con los procesos de despolitización de una serie de acciones gubernamentales y la ausencia de una base social capaz de representar en el estado la perspectiva de quienes rechazan la ineluctabilidad de las políticas de apoyo a la acumulación intensiva de territorio y recursos ambientales.

Al mismo tiempo, las tecnologías de resolución negociada de conflictos apuestan por tratar las disputas caso por caso, así como por despolitizarlas para que no contaminen la esfera política, pudiendo cuestionar el propio modelo de desarrollo en su conjunto, alimentando una discusión global, por ejemplo, sobre la lógica que vincula la construcción de grandes represas, la actividad minera y las dinámicas especulativas en los territorios. A mediados de los años noventa, el Ministro de Medio Ambiente de Colombia declaró: “La naturaleza debe quedar fuera del conflicto social” (Palacios, 2002). Un ex presidente chileno se hizo eco de ello en 2003: “Un país sin cohesión social es conflictivo. Un país conflictivo no es competitivo. Para competir en el exterior es necesaria la cohesión social”<sup>6</sup>. Se trata de individualizar los problemas generales y resolverlos de forma particular, con el objetivo de lograr la paz empresarial orientando las reclamaciones y protestas hacia una solución que *satisfaga a las partes*, el llamado *win-win*, objetivo que se traduce bien en el título de un manual clásico de la Universidad de Harvard sobre negociación de conflictos: *Cómo conseguir un sí*. La creación de departamentos corporativos de anticipación de conflictos trata de prevenir conflictos “metodológicamente” difíciles de transformar o resolver en una transacción económica– como las dirigidas a espacios no mercantiles y de uso común– hacen realidad todo su poder político. El chantaje locacional de las inversiones (Acselrad y Bezeira, 2010) –mecanismo a través del cual el capital móvil presiona a las autoridades locales y a los actores sociales menos móviles para obtener las condiciones sociales y ambientales más ventajosas para su rentabilidad– confi-

<sup>6</sup> Folha de SP, 17/8/2003, p. A27.

gura una coalición desarrollista que opera una especie de *servidumbre voluntaria producida* que, a través de la desregulación, convierte a quienes tienen el poder de invertir en cuasi-sujetos de las políticas urbanas, ambientales y, en cierta medida, científicas. Al imponer las condiciones más deseables para sí mismas, las grandes urbanizaciones se convierten también en cuasi-sujetos de los límites de aceptabilidad de los riesgos sociales y ambientales para la propia población. El proceso de construcción por parte de los actores de lo que se entiende por *intolerable* y *arriesgado* (Fassin y Bourdelais, 2005) estará, por regla general, constreñido por las condiciones impuestas por las empresas.

## 2. El campo científico y el enfrentamiento entre temas

El campo de la ciencia se define por un conjunto de posiciones y relaciones a través de las cuales los agentes que lo componen compiten por el poder de establecer qué es y qué no es científico, cuáles son los temas relevantes, los objetos y métodos legítimos de investigación. En este campo compiten construcciones sociales, representaciones que pretenden basarse en una realidad que se supone capaz de validar los métodos acumulados colectivamente (Bourdieu, 1975). Los agentes y las instituciones presentes en el campo se disputan así la definición del tipo de ciencia que debe hacerse, lo que es actual y lo que está pasado de moda. En este campo científico, de matriz tecnológicamente inducida, las ciencias duras son hoy, en Brasil, llamadas a proporcionar las soluciones más eficientes para la inserción de los territorios en los circuitos de acumulación, en nombre del fortalecimiento de la nación como entidad geoeconómica, ignorando muchas veces la multiplicidad de sujetos, culturas y proyectos que habitan –y significan– los espacios cada vez más atravesados por las

redes técnicas de explotación y circulación de mercancías.

Actuando en el ámbito de las ciencias sociales, son cada vez más comunes los programas corporativos que involucran a profesionales formados en estas disciplinas en dinámicas de vigilancia y, en algunos casos, de neutralización de la capacidad crítica de la sociedad. Actividades de relaciones comunitarias, *monitoreo de las poblaciones del entorno* y los llamados estudios de *riesgo social* buscan anticipar la posibilidad de movimientos sociales que organicen a las poblaciones afectadas por los grandes proyectos, identificando líderes, estimando el estado de la imagen de las empresas entre los grupos sociales con los que tienen alguna proximidad físico-territorial y, consecuentemente, potencialmente política, dada la localización de monocultivos, equipamientos e instalaciones. Aprovechando que el Estado no garantiza derechos como la salud y la educación, las grandes empresas buscan cada vez más legitimar los daños que causan ofreciendo como favor lo que es obligación del Estado. Los llamados programas de responsabilidad social pretenden aumentar el *stock de capital reputacional* de las empresas mediante la obtención de lo que consideran una *licencia social para operar*.<sup>7</sup> Según un ejecutivo de una gran multinacional minera de la Amazonia: "Antes, los movimientos sociales nos criticaban diciendo que sólo dejábamos un agujero en la región. Ahora es diferente, también dejamos una escuela o un centro de salud".

La resistencia de los movimientos populares también dará origen a nuevas categorías utilizadas en la gestión empresarial, como *costo indígena* y *costo quilombola*, que buscan designar, en la contabilidad del capital, los recursos necesarios para que las empresas prevengan posibles pérdidas debidas a la acción de personas localizadas en los territorios y movilizadas por considerarse objeto de expropiación. La persistencia de la resistencia a lo largo del tiempo también explicará lo que los mismos conta-

<sup>7</sup> La intervención de las empresas en la gestión del territorio no es nada nuevo. Lo que sí es nuevo es la forma en que se han resuelto las crisis institucionales –en este caso, las reformas neoliberales–, permitiendo que las empresas se impliquen cada vez más en la gestión territorial. Algunos autores hacen hincapié en el aspecto residual de los procesos electorales en situaciones de *gobernanza* en las que los actores privados tienen una mayor participación (Amilhat Szary, 2010). Otros llaman la atención sobre el hecho de que las empresas, con sus políticas territoriales, buscan producir resignación pretendiendo ofrecer respuestas a las críticas que se les dirigen (Benson y Kirsch, 2010).

bles denominan recuperación indígena y quilombola<sup>8</sup>. A su vez, hay una descalificación del propio debate cuando la investigación propone tomar en cuenta la perspectiva de los de abajo. Por ejemplo: las discusiones que señalan a la vulnerabilidad social como una relación y no una necesidad, que no puede ser abordada eficazmente a través de la oferta compensatoria de bienes o de supuestas capacidades de gestión, como sugieren los programas de los organismos multilaterales, y que sostienen que sería necesario interrumpir los procesos que concentran los riesgos en los más desprotegidos, son consideradas como expresión de discusiones del pasado, incompatibles con la etapa actual del llamado neodesarrollo.

La perspectiva de los de abajo suele considerarse de atraso, y la de los de arriba, de progreso (Acselrad, 2013). También hay que tener en cuenta los procesos que tienen lugar entre los dos ámbitos, el político y el científico. En lo que respecta a los impactos negativos de los grandes proyectos, por ejemplo, hemos visto prevalecer claramente una lógica utilitarista frente a la incertidumbre científica; es decir, la adopción de formas oportunistas de apropiación social de la incertidumbre, por regla general como elemento constitutivo de lo que Beck (1992) denomina irresponsabilidad organizada, eximiendo de responsabilidad a los decisores, posponiendo cualquier responsabilidad y la adopción de medidas, transfiriendo la responsabilidad a las víctimas, o, en el caso brasileño, la adopción de términos de ajuste de conducta que acomodan la transgresión legal, alegando la ausencia de relaciones causales certificadas, etcétera. Esta irresponsabilidad es también, por regla general, clasista, dados los indicadores sociales característicos de sus víctimas más comunes (Coletivo, 2013).

A su vez, se utiliza sistemáticamente una paraciencia etnocéntrica de los impactos, que desconoce la presencia de pueblos y comunidades tradicionales en el territorio, tomando en cuenta sólo las relaciones formales de propiedad de la tierra, ignorando las áreas de uso común y el pluralismo jurídico vigente, especialmente en las zonas de frontera de expansión del mercado y del capital. Por otro lado, hay varios casos de restricción de la libertad

académica y de persecución a investigadores que intentan estudiar el impacto de los proyectos de desarrollo en las prácticas espaciales y en las condiciones de reproducción de los grupos sociales subalternos: demandas contra investigadores que mostraron los daños ambientales causados por una empresa a las aguas de una Tierra Indígena y por proyectos turísticos irregulares desde el punto de vista de la ocupación de zonas costeras; campañas públicas con amenazas contra un investigador que elaboró un dictamen crítico sobre el EIA (Estudio de Impacto Ambiental) de una empresa siderúrgica en Mato Grosso; acciones contra profesionales de geografía y ciencias sociales que coordinaron estudios para reconocer territorios quilombolas en el norte de Espírito Santo, alegando que carecían de credibilidad técnica/profesional por no ser neutrales en la cuestión del reconocimiento de territorios quilombolas; interpelaciones judiciales, interdictos prohibitorios, presiones para el descrédito profesional, presencia de ejecutivos de grandes corporaciones en las defensas de tesis académicas para avergonzar a estudiantes y supervisores son algunas de las otras prácticas que ilustran la desigualdad de fuerzas entre quienes realizan emprendimientos académicos autónomos y el poder económico (Giffoni Pinto, 2013).

¿Cómo podemos interpretar este contexto? Simplificando, valdría la pena considerar al menos dos de los enfoques más visibles de la sociología de la ciencia. El enfoque de los intereses –a veces conspirativos– afirma que se moviliza un complejo académico-industrial en nombre de la competitividad de las economías nacionales en la globalización: el IPCC (Panel Internacional sobre el Cambio Climático) y otros paneles científicos reflejan los intereses de los poderosos y de las consultoras internacionales, promoviendo su propia agenda y ocultando las desigualdades políticas en la responsabilidad de la degradación medioambiental y social (Buttel y Taylor, 1992; Bohemer-Christensen, 1994). La posible evocación de la complejidad de los objetos socioecológicos serviría para justificar políticas de investigación intensiva y alimentar los presupuestos de ciencia y tecnología. El enfoque de las propiedades culturales de la ciencia, en cambio, considera

<sup>8</sup> Claudio Fernandez, O Estado é o responsável pela eclosão do custo indígena, Revista Custo Brasil, 2009, Modal Informática, Rio de Janeiro.

que, dada la incertidumbre científica sobre los procesos de transformación socio-ecológica, las condiciones de validez y los compromisos sociales y morales de la ciencia están expuestos al debate con la sociedad. Hay una negociación sobre los límites socioculturales de la ciencia; la incertidumbre científica es el alimento para la maduración del proceso social de aprendizaje sobre esos límites (Fabiani, 1997; Wynne, 1994). Se redefine la relación entre las ciencias naturales y las ciencias sociales: se historizan las primeras; se reconocen múltiples escalas de observación; las descripciones se consideran *mortales*; se admiten múltiples respuestas a una misma pregunta. Habría aspectos éticos y políticos involucrados en la discusión, pero también cuestiones propiamente epistemológicas: la puesta en evidencia de la incertidumbre no expresa el reconocimiento de la impotencia del conocimiento racional, sino una redefinición de sus criterios de productividad; redefiniendo así lo que se puede esperar socialmente de la producción científica (Fabiani, 1997, p. 305).

Paradójicamente, la norma reguladora establecida por los gobiernos infunde reflexividad en lugar de acuerdo. El mundo se percibe como un laboratorio abierto a los medios de comunicación, aunque más opaco que nunca: cuanto más información hay, mayor es la indeterminación de las acciones a emprender; los problemas planteados técnica y moralmente no dejan de crecer y, por otra parte, se reducen los medios de acción disponibles. La incertidumbre tiende así a reproducirse: el saber especializado ya no es capaz de cerrar el debate, sino de abrirlo en términos de valores, considerando la pericia como una ilusión necesaria que da lugar a una negociación interminable sobre los valores (Fabiani, 1997).

Sin embargo, en América Latina, la lógica de las cosas no estaría apuntando en la dirección de esta postura reflexiva, como señala la literatura sobre estudios culturales de la ciencia desarrollada en otros continentes. En la relación entre el campo científico y el campo político, podemos reconocer el uso de argumentos científicos para legitimar decisiones previamente tomadas sobre marcos regulatorios de ciertos objetos tecnocientíficos, pero no vemos que se desarrolle una discusión sobre las formas de apropiación social de la incertidumbre científica, propias de nuestros contextos culturales y políticos. Cuando los resultados de la investigación parecen amenazar el rendimiento esperado de la inversión –porque se supone que

son pertinentes las alteraciones de los proyectos, los cambios de ubicación, etcétera.–, la acusación puede adquirir una dimensión judicial, destinada a disuadir, desacreditar, avergonzar, impedir o paralizar el trabajo de investigación y, en consecuencia, el “debate sobre los valores”.

Cuando la ciencia cuestiona el esfuerzo, el único valor que parece tenerse en cuenta es el *valor*. Así pues, la lógica del interés ha limitado, de hecho, las posibilidades de poner de relieve las dimensiones culturales de los debates en el ámbito de la ciencia.

### 3. Consideraciones finales

De hecho, las políticas del conocimiento están cada vez más entrelazadas con las políticas de *desarrollo*, la ocupación territorial y la legitimación de las opciones técnicas, ya sea en el caso de los transgénicos, las formas de energía o los impactos de los grandes proyectos mineros o hidroeléctricos. En la política del conocimiento, diferentes lógicas operan en la inscripción social de las disputas cognitivas: hay quienes esperan que los conocimientos *puestos en cuestión* favorezcan el crecimiento de la propia ciencia (y, podemos suponer, en consecuencia, el papel social de los propios científicos); hay quienes esperan que las disputas cognitivas permitan comprender mejor los procesos de conocimiento, abriendo permanentemente nuevas y desafiantes preguntas a partir de sus propios cuestionamientos (es el caso de los filósofos de la ciencia o del conocimiento); hay quienes esperan que los conflictos cognitivos favorezcan la mejora de las prácticas de gobierno, bien a través de la convergencia de investigaciones científicas metodológicamente plurales sobre los mismos objetos, bien a través de la complementación que pueda provenir del conocimiento lego (es el caso de los agentes de la racionalización de las decisiones estatales, así como de la llamada ciencia basada en la evidencia); están quienes esperan defenderse mejor de los riesgos y daños que se les imponen, a partir de lo que se les presenta –sospechosamente– como seguro, según el conocimiento experto, contraponiendo elementos de una epistemología laica, contextual y situada (es el caso de las comunidades que se consideran afectadas por proyectos económicos o decisiones políticas con fuertes –y muchas veces desiguales– implicaciones territoriales y ambientales) (Funtowicz y Ravetz, 1991); Por último, están

los implicados en luchas cognitivas para deconstruir epistemologías etnocéntricas y poner de relieve las dimensiones políticas del campo del conocimiento (son los sujetos epistémicos de la democratización de los poderes cognitivos): junto a la ecología de los saberes, quieren también una ecología de los poderes. Así pues, es evidente que el conocimiento lego del que se dice que tiene una *objetividad de segundo grado*, es también un conocimiento que tiene una perspectiva histórica –no determinista– de los procesos. “Las empresas no son Dios; así como vinieron, pueden volver”, dijo una mujer quilombola de una región que ha sido ocupada por monocultivos de eucalipto<sup>9</sup>. Este conocimiento lego –denominado por los estudios culturales de la ciencia– no es simplemente un conocimiento que complementa y democratiza la toma de decisiones en el plano cognitivo; es también un conocimiento político

que sitúa a otros sujetos, incluidos los sujetos epistémicos dominantes. Esto es lo que decía un trabajador rural afectado por las presas sobre su participación en foros participativos para evaluar la política de presas en el marco de la Comisión Mundial de Presas (CMR): “Aprendo mucho en estas reuniones; aprendo qué es el medio ambiente, qué es la biodiversidad, etcétera; pero aprendo, sobre todo, a separar lo bueno de lo malo”. En otras palabras, la persistencia de esa capacidad crítica –ejemplificada por las citas anteriores– incluso en condiciones de fuerzas tan adversas, es lo que podría explicar el esfuerzo que constantemente realizan los poderes fácticos para desarrollar innovaciones institucionales y discursivas destinadas a disolver u oscurecer la incertidumbre que produce la crítica sobre la pertinencia de la realidad tal como es, sobre lo que importa y lo que tiene valor.

## Referencias

Acselrad, H. (2010). O movimento de resistência à monocultura do eu-calipto no Norte do Espírito Santo e Extremo Sul da Bahia – uma sociologia da recusa e do consentimento em contexto de conflito ambiental. 2010. 150 f. Relatório de Projeto Integrado de Pesquisa – CNPq, mimeo, Rio de Janeiro.

Acselrad, H. (2013). O conhecimento do ambiente e o ambiente do conhecimento – anotações sobre a conjuntura do debate sobre vulnerabilidade, Em Pauta, v. 11, n. 32.

Acselrad, H.; Bezerra, G. N. (2010). Desregulação, deslocalização e conflito ambiental: considerações sobre o controle de demandas sociais. En: Almeida, A.W.B et al. Capitalismo globalizado e recursos territoriais – fronteiras da acumulação no Brasil contemporâneo. Rio de Janeiro: Ed. Lamparina, 2010, 179-210.

Amilhat Szary, A-L. (2010). La prise de position des acteurs privés dans la gouvernance territoriale: enjeux, opportunités, risques. En: Amilhat Szary A-L. Les Acteurs privés dans la gouvernance en Amérique Latine: firme et territoire en Amérique Latine. Paris: Institut de Recherche et Débat sur la Gouvernanc, 2010, 6-16.

Beck, U. (1992). From Industrial Society to Risk Society: questions of survival, social structure and ecological enlighten-

ment. *Theory, Culture & Society*, v. 9, 97-123.

Benson, P.; Kirsch, S. (2010). Capitalism and the politics of resignation, *Current Anthropology*, Chicago, n. 51 (4), August, 459-486.

Boehmer-Christensen, S. (1994). Global climate protection policy: the limits of scientific advice, *Global Environmental Change*, n. 4 (2), 140-159.

Boltansky, L. (2009). *De la critique*. Paris: Gallimard.

Bourdieu, P. (2003). *Os usos sociais da ciência*. São Paulo: Ed. UNESP/INRA.

Bourdieu, P. (1975). La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison, *Sociologie et sociétés*, vol. 7 n.1, 91-118.

Buttel, F., Taylor, P. J. (1992). Environmental sociology and global environmental change: a critical reassessment, *Society and Natural Resources*, University of Wisconsin, Madison, n. 5, 211-230.

COLETIVO Brasileiro de Pesquisadores da Desigualdade Ambiental (2013). *Desigualdade ambiental e acumulação por espoliação: o que está em jogo na questão ambiental*, in e-cader- nos CES, n. 17, 2013, p. 190-20. Disponível em: <<http://www.ces>>

<sup>9</sup> Entrevista a Raquel Giffoni Pinto, en H. Acselrad (coord.), O movimento de resistência à monocultura do eucalipto no Norte do Espírito Santo e Extremo Sul da Bahia – uma sociologia da recusa e do consentimento em contexto de conflito ambiental, Relatório de Projeto Integrado de Pesquisa – CNPq; Rio de Janeiro, mimeo. 2010.



uc.pt/e-cadernos/pages/pt/indice.php>. Acesso em: 10 dez. 2013.

Descombes, V. (2008). Quand la mauvaise critique chasse la bonne..., *Tracés – revue de sciences humaines, Présent et futur de la critique*, ENS Éditions, Lyon, hors-série, 45-69.

Ewald, F. (1997). *Foucault – a norma e o direito*. Lisboa: Vega.

Fabiani, J-L. (1997). Principe de Précaution et Protection de la Nature. In: GODARD, O. (Org.). *Le Principe de Précaution dans la Conduite des Affaires Humaines*. Paris: INRA, 1997, 297-310.

Fassin, D., Bourdelais, P. (2005). *Les Constructions de l'intolérable – études d'anthropologie et d'histoire sur les frontières de l'espace moral*. Paris: La Découverte.

Foucault, M. (2007). *El nacimiento de la biopolítica*. México: Fondo de Cultura Económica.

Funtowicz, S. O., Ravetz, J. R. (1991). A New scientific methodology for global environmental issues. In: CONSTANZA, R. (ed.) *Ecological Economics*, New York, Columbia University Press, New York, 137-152.

Gaboriu, P. (2008). *Le Chercheur et la politique – l'ombre de nouveaux inquisiteurs*. Paris: Aux lieux d'être.

Giffoni Pinto, R. (2013). A pesquisa sobre conflitos ambientais e o assédio processual a pesquisadores no Brasil. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ.

Guedes, A. D. (2013). *Lutas por Terra e Lutas por Território nas Ciências Sociais Brasileiras: Fronteiras, Conflitos e Movimentos*. En: Acselrad, Henri (Org.). *Cartografia social, terra e território*, ETERN/IPPUR/UFRJ, Coleção Território, ambiente e conflitos sociais n.3, Rio de Janeiro, 41-80.

Gonzalez Casanova, P. (1965). *La democracia en México*. México: Ediciones ERA.

Gonzalez Casanova, P. (1987). *Sociología de la explotación*. México: Siglo XXI Editores.

Gonzalez Casanova, P. (2007). *Colonialismo interno (uma redefinição)*. En: Boron, A. A.; Amadeo, J.; Gonzalez, S. A *teoria marxista hoje. Problemas e perspectivas*.

Harvey, D. (2004). *O Novo Imperialismo*. São Paulo: Ed. Loyola.

Kalecki, M. (1983). Aspectos Políticos do Pleno Emprego. In: MIGLIOLI, J. (Org.) *Crescimento e Ciclo nas Economias Capitalistas*. São Paulo: Ed. Hucitec, 54-60.

Lerner, A. P. (1972). The Economics and politics of consumer sovereignty. *American Economic Review*, Pittsburgh, n. 62, 258-266.

Magalhaes, S. M. S. B.; Hernandez, F. M. (2009). (Org.).

*Painel de Especialistas Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte*. Belém.

Malta Casto, M. I.; Galetti, G.; Lilia de S. (1994). Diagnóstico e avaliação do setor florestal brasileiro – Mato Grosso – Histórico dos usos dos recursos florestais em Mato Grosso. Cuiabá: ITTO-Ibama-Funatura.

Ost F. (1994). La Crise Écologique: vers un nouveau paradigme? Contribution d'un juriste à la pensée du lien et de la limite. En: LARRÈRE, C. - LARRÈRE, R. (Orgs.), *La Crise Environnementale*, Paris: INRA, 39-56.

Palacios, G. (2001). *Natureza en disputa. Ensayos de historia ambiental de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia- Colciencias- Icanh.

Said, E. W. (2005). Falar a verdade ao poder. En: Said, E. W. *Representações do intelectual, as conferências Reith de 1993*, Cia. das Letras, São Paulo, 89-104.

Stengers, I. (1997). *Science et Pouvoir*. Brixelles: Ed. Labor.

Stengers, I.; Philippe, P. (2005). *La Sorcellerie Capitaliste*. Paris: La Découverte.

Wright Mills, Ch. (1963). The Problem of Industrial Development. En Horowitz, Irving L. (eds.) *Power, Politics and People*, Nova Iorque, Oxford University Press, p. 154.

Wynne, B. (1994). Scientific Knowledge and the Global Environment. En: Redclift, M.; Benton, T. (eds.). *Social Theory and the Global Environment*, Routledge, NY, 169-189.





## ■ CIENCIA DE LOS IMPACTOS Y CIENCIA DE LA PRODUCCIÓN PARA UN DESARROLLO NANOTECNOLÓGICO SOSTENIBLE

Kenneth A. Gould<sup>1</sup>

### Resumen

La nanotecnología se promueve como solución a problemas tan diversos como el hambre en el mundo, la dependencia energética y la degradación del medio ambiente. La investigación nanotecnológica aspira a proporcionar nuevos materiales, procesos de producción y aplicaciones militares y comerciales que transformarán las relaciones sociales y las economías. Aunque algunos consideran que la nanotecnología avanza en la modernización ecológica, este análisis de las estructuras de financiación de la ciencia y de las prioridades y los objetivos institucionales suscita la preocupación de que la última década de inversión en nanotecnología ha servido para acelerar la cinta de la producción. La carrera transnacional por desarrollar la ca-

pacidad nanotecnológica brinda la oportunidad de examinar cómo se desarrolla y se libera el potencial científico, y con qué fines. Los patrones de inversión en investigación nanotecnológica demuestran que se hace hincapié en la ciencia de la producción y se presta relativamente poca atención a la ciencia de los impactos, destinada a comprender los riesgos que la nanotecnología puede plantear para el medio ambiente y la salud pública. El resultado de esta asignación sesgada de los fondos de investigación es que la investigación en nanotecnología, que podría aprovecharse para mejorar la sostenibilidad, ha disminuido en cambio la capacidad de los sistemas sociales para comprender y responder a los cambios en los ecosistemas.

### Palabras clave

NANOTECNOLOGÍA, DESARROLLO SOSTENIBLE, CIENCIA DE LOS IMPACTOS, LA CINTA DE PRODUCCIÓN, PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN, TRAYECTORIA TECNOLÓGICA

## ■ IMPACT SCIENCE AND PRODUCTION SCIENCE FOR SUSTAINABLE NANOTECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

### Abstract

Nanotechnology is being promoted as a solution to problems as diverse as world hunger, energy dependence and environmental degradation. Nanotechnology research aims to provide new materials, production processes, and

military and commercial applications that will transform social relations and economies. While some see nanotechnology as advancing ecological modernisation, this analysis of science funding structures and institutional

<sup>1</sup> Department of Sociology, Brooklyn College, and Department of Earth and Environmental Sciences and Sociology, City University of New York Graduate Center. <https://orcid.org/0000-0002-6515-4110>, [kgould@brooklyn.cuny.edu](mailto:kgould@brooklyn.cuny.edu) Texto traducido y adaptado por Mauricio Berger y Amalia Leguizamón.

priorities and goals raises concerns that the last decade of nanotech investment has served to accelerate the treadmill of production. The transnational race to develop nanotechnology capacity provides an opportunity to examine how scientific potential is developed and released, and to what ends. Patterns of investment in nanotech research demonstrate an emphasis on production science

and relatively little attention to impact science, aimed at understanding the risks nanotechnology may pose to the environment and public health. The result of this skewed allocation of research funds is that nanotechnology research, which could be harnessed to improve sustainability, has instead diminished the capacity of social systems to understand and respond to changes in ecosystems.

*Keywords*

NANOTECHNOLOGY, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, IMPACT SCIENCE, TREADMILL OF PRODUCTION, PRECAUTIONARY PRINCIPLE, TECHNOLOGICAL TRAJECTORIES

## Introducción

En las dos últimas décadas, los científicos sociales han centrado gran parte de su atención crítica en lo que suele denominarse la revolución genética. Los trabajos realizados en este ámbito (Busch, Burkhardt y Lacy 1992; Kloppenburg, 2005; Krinsky, 1982; Leguizamón, 2022; McKibben, 2004), que detallan las posibles repercusiones de la manipulación genética en nuestras sociedades, economías y medio ambiente, han arrojado luz sobre los orígenes y objetivos sociales de la ingeniería genética y la biotecnología, y han dado lugar a análisis que han servido de base a la política, la práctica y la resistencia mundiales. Ahora nos encontramos al borde de una nueva era de manipulación tecnológica, que ofrece la posibilidad de manipular los componentes básicos de la materia a un nivel casi atómico.

Sus defensores (principalmente Estados, empresas y tecnólogos) predicen que la nanotecnología –ingeniería a escala de una milmillonésima parte de un metro– presagiará cambios sociales de la magnitud de la revolución industrial. Este artículo examina las pautas de inversión institucional en nanotecnología, que favorecen desproporcionadamente a la ciencia de la producción en detrimento de la ciencia de los impactos ambientales y sanitarios, y analiza las consecuencias de este hecho para la sostenibilidad.

A continuación se explica brevemente la nanotecnología y se introduce la distinción analítica de Schnaiberg (1977, 1980) entre ciencia de la producción y ciencia de los impactos. Luego se analiza desde esa óptica los intereses institucionales y el arraigo de la investigación y el desarrollo nanotecnológicos, indicando que un sesgo estructural hacia la ciencia de la producción socava la utilidad potencial de la nanotecnología para alcanzar objetivos de sostenibilidad. El artículo concluye sugiriendo formas en las que se podría generar un círculo virtuoso de mayor investigación sobre el impacto medioambiental y concientización pública para reorientar la inversión en investigación nanotecnológica de forma que pudiera aumentar su potencial para apoyar el desarrollo sostenible.

### ¿Lo pequeño es hermoso?

La nanotecnología es la creación y ensamblaje de partículas de tamaño atómico y molecular (1 a 100 nanómetros;

1 nanómetro = 1 milmillonésima parte de un metro). Al estar definida por la escala, la nanotecnología abarca una gama excepcionalmente amplia de campos científicos, como la química orgánica, la ciencia de superficies, la física de semiconductores, la biología molecular y la microfabricación.

Los nanodispositivos y nanomateriales tienen aplicaciones en electrónica, biomateriales, producción y almacenamiento de energía, medicina y armamento. La nanotecnología, que aúna diversas disciplinas para diseñar en este ámbito microscópico, está aún en pañales; sin embargo, se está promoviendo como la solución utópica a problemas sociales y medioambientales tan diversos como el hambre en el mundo, la dependencia energética y la degradación ambiental (Drexler, 2013; Kurzweil, 2005).

La nanotecnología también promete proporcionar nuevos materiales, procesos de producción y aplicaciones militares y comerciales que seguramente transformarán nuestras vidas, relaciones sociales, economías y entornos en los próximos años. En 2012, la Oficina de Patentes de Estados Unidos aprobó 4000 patentes bajo su clase “977-nanotecnología”, sumadas a las 3439 de 2011, las 2770 de 2010 y las 1449 de 2009 (Hadlington, 2013). Estados Unidos representa más de la mitad de todas las patentes de nanotecnología del mundo (Jordan, Kaiser y Moore, 2012).

La mayoría de la gente está expuesta a productos nanotecnológicos que se encuentran en la ropa, los cosméticos, los protectores solares, los neumáticos de automóviles y el equipamiento deportivo.

Las nanopartículas de plata se utilizan como agentes antimicrobianos en la ropa deportiva. El dióxido de titanio se utiliza habitualmente en cosméticos y protectores solares, así como en una gama de productos alimentarios en rápida expansión, como muchos glaseados de color blanco. Los nanotubos de carbono se integran en el tejido de los neumáticos de los automóviles. Esos mismos neumáticos se trituran y se utilizan para crear superficies de juego de césped artificial en parques públicos, campos deportivos escolares e instalaciones deportivas profesionales. La nanotecnología se ha integrado en una serie de envases de alimentos, equipos deportivos, pinturas y barnices, tinta para tatuajes y suministros médicos.

Aunque la plata, el dióxido de titanio y el carbono no son tóxicos en su forma común, es el tamaño de las partículas de estos materiales lo que plantea riesgos para el medio ambiente y la salud. Poco se sabe sobre cómo el cuerpo humano y los ecosistemas absorben y responden a las partículas a nanoescala. Las escasas investigaciones toxicológicas y ecotoxicológicas realizadas han arrojado algunos resultados alarmantes (Simeonova, Opopol y Luster, 2007). Las nanopartículas de productos comerciales entran en el cuerpo humano por inhalación, ingestión y a través de la piel (Yah, Simate e Iyuke, 2012). Las nanopartículas pueden atravesar las membranas biológicas para acceder a las células, tejidos y órganos, algo que las partículas de mayor tamaño no pueden hacer (Ramakrishna y Pragna, s.f.). Se ha descubierto que las nanopartículas penetran en las células y atraviesan la barrera hematoencefálica en mamíferos, y pueden causar daños en el ADN y los cromosomas, así como cáncer (Bhabra et al., 2009; Sharma y Sharma, 2007).

Un estudio clave financiado por los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos dirigido por el Dr. Robert H. Schiestl en el Centro Oncológico Integral Jonsson de la Universidad de California, en Los Angeles descubrió que las nanopartículas utilizadas en artículos domésticos comunes causan daños genéticos en ratones (Irwin, 2009). Los efectos toxicológicos de estos materiales están directamente relacionados con el tamaño de las partículas, es decir, la nanoescala.

Respalda por miles de millones de dólares en presupuestos de investigación y desarrollo procedentes de inversiones gubernamentales y del sector privado, la nanotecnología promete un nuevo tipo de dominio tecnológico. El control de la materia en sus niveles más ínfimos es una extensión de la dominación humana sobre la naturaleza que se agudizará a medida que la nanotecnología se combine con las tecnologías existentes. De hecho, incluso la ingeniería genética será absorbida por la nanotecnología a medida que veamos la llegada de nanomáquinas capaces de un control minucioso y exacto dentro del propio ADN (McKibben, 2004).

No cabe duda de que la nanotecnología alterará la trayectoria tecnológica en las próximas décadas. Aunque algunos ven en la nanotecnología un gran potencial para poner en marcha la modernización ecológica (Mol y Spaargaren, 2000) que consideran clave para alcanzar

una senda de desarrollo sostenible, el siguiente análisis de las estructuras de financiación, las prioridades y los objetivos institucionales suscita la preocupación de que la última década de inversión en nanotecnología haya servido, de hecho, para acelerar la *cinta de la producción*, aumentando tanto la desorganización medioambiental como la desigualdad social (Foladori e Invernizzi, 2005; Martins, 2006). En el modelo de dinámica socioambiental de la *cinta de la producción*, la innovación tecnológica tiende a aumentar la desorganización medioambiental y la desigualdad social al sustituir la mano de obra por energía y productos químicos en los procesos de producción para mejorar la rentabilidad de las empresas y el rendimiento para los accionistas (Gould, Pellow y Schnaiberg, 2008; Schnaiberg, 1980; Schnaiberg y Gould, 2000). Si hemos de confiar en la ciencia y la tecnología para salvarnos de la ruina ecológica, nos incumbe examinar el arraigo institucional de la ciencia en la economía política actual y los resultados que podemos esperar razonablemente de la iniciativa científica mundial.

La carrera transnacional por desarrollar la capacidad nanotecnológica nos ofrece una excelente oportunidad para analizar cómo se desarrolla y se libera el potencial científico, y con qué fines. Aunque cierto desarrollo de la nanotecnología podría promover una mayor sostenibilidad (sobre todo en el ámbito energético) (Hess y Lamprou, 2012; Ju-young, 2012; Smith y Granqvist, 2010), la suma total de la inversión en nanociencia ¿nos acerca o aleja de una senda de desarrollo sostenible, cómo y por qué?

El reto del desarrollo sostenible es conseguir que los sistemas sociales y los ecosistemas establezcan una relación dinámica de apoyo mutuo que preserve la integridad ecológica, satisfaga las necesidades económicas humanas y sea coherente con la justicia social. Para ello, es necesario comprender cada uno de los sistemas de la forma más completa posible, a fin de poder entender la interacción de estos dos complejos sistemas. Y lo que es más importante, hay que conocer los mecanismos por los que los cambios en un sistema generan cambios en el otro, y vigilar cada sistema para detectar los cambios a tiempo, manteniendo así un circuito de retroalimentación sistemática entre el cambio social y el cambio medioambiental. La detección precoz y la reacción rápida y eficaz serán las claves para mantener la salud de ambos sistemas.

Nuestra capacidad para comprender y vigilar el cambio

medioambiental dependerá en gran medida de la cantidad y calidad de nuestros conocimientos científicos. Aunque la ciencia no resolverá los conflictos medioambientales sobre lo que constituyen respuestas eficaces de política social a los cambios sociogénicos en los ecosistemas, la escasez de conocimientos científicos hará que los cambios en los ecosistemas sean más difíciles de detectar y sus causas más difíciles de determinar, lo que ralentizará o desactivará los mecanismos de retroalimentación necesarios para que los sistemas sociales y los ecosistemas estén en armonía. Por lo tanto, abordar las barreras que impiden generar y utilizar suficientes conocimientos científicos sobre la dinámica de los sistemas sociales y los ecosistemas es esencial para crear una base sobre la que pueda establecerse una trayectoria de desarrollo sostenible.

### Ciencia de impacto frente a ciencia de producción en nanotecnología

Sabemos muy poco sobre las repercusiones medioambientales porque el estudio científico de las repercusiones sociales en el medio ambiente no cuenta con la financiación suficiente por parte de los Estados, cuenta con la oposición del capital privado y cada vez encuentra más resistencia en las universidades. Los programas de investigación científica los establecen las instituciones que emplean a los científicos, financian la investigación y poseen la infraestructura de investigación. Nuestro acervo total de conocimientos científicos para fundamentar las decisiones de política medioambiental refleja los intereses de las instituciones que generan esos conocimientos científicos. Las agendas de estas instituciones que apoyan la ciencia son en gran medida incoherentes con el objetivo de alcanzar una trayectoria de desarrollo sostenible que equilibre la integridad medioambiental, los medios de vida económicos y la equidad social (Gould, 2006). El resultado es un desajuste cada vez mayor entre lo que necesitamos para evaluar nuestro progreso hacia la sostenibilidad, o nuestro retroceso respecto a ella, y nuestro acervo total de conocimientos científicos.

Al examinar el papel de la ciencia y la tecnología dentro del marco de la cinta de la producción para comprender las interacciones entre los sistemas sociales y los ecosistemas, Allan Schnaiberg (1977, 1980) nos ofrece una útil distinción entre ciencia de la producción y ciencia de los

impactos. La ciencia de la producción es la que conduce a un aumento de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que generan beneficios (incluidos los militares). Tanto si se lleva a cabo a nivel de ciencia básica como de ciencia aplicada, la ciencia de la producción pretende generar resultados. Puede tratarse de nuevos bienes de consumo, nuevos sistemas de armamento, nuevos procesos de producción o nuevos materiales. En cambio, la ciencia de los impactos es la que mejora nuestra comprensión de las repercusiones de los procesos de producción, los productos y las externalidades en el medio ambiente y la salud humana.

La ciencia de los impactos pretende observar los cambios en el entorno natural y la salud humana que se derivan de las adiciones y extracciones sociales de los ecosistemas (Schnaiberg, 1980). En una economía política capitalista industrial, los incentivos para la ciencia de la producción son grandes. En gran medida, las industrias iniciales basadas en la ciencia de la producción, eléctrica y química, siguen constituyendo las bases de nuestra civilización global.

La nanotecnología presenta la posibilidad de generar una oleada de nuevas industrias basadas en la ciencia de la producción, cuya contribución económica e impacto ecológico podrían igualar o superar los de las anteriores revoluciones industriales eléctrica y química. Así pues, la nanotecnología amenaza con ser un gran acelerador de la *cinta de la producción*, que sacrifica la integridad ecológica y la equidad social en pos del crecimiento económico (Gould, 2005). Sin embargo, dada nuestra experiencia con los impactos ambientales de la revolución química, y cierta conciencia de los errores cometidos al precipitar la revolución biotecnológica al mercado, muchos han expresado su esperanza de que podamos hacerlo mejor con la nanotecnología (Maclurcan y Radywyl, 2012). Es decir, en los últimos diez años se ha argumentado que la revolución nanotecnológica nos ofrece una oportunidad única para evaluar los riesgos ecológicos y para la salud humana de un paquete de avances tecnológicos antes de que se implanten a gran escala, y utilizar las nuevas tecnologías para mejorar la sostenibilidad.

A diferencia de los organismos modificados genéticamente, que se han extendido por todo el planeta antes de que sepamos cómo alteran la biosfera, la nanotecnología se encuentra todavía en una fase de Investigación y Desa-

rrrollo (I+D) lo suficientemente temprana como para que podamos evaluar los riesgos, intervenir en las trayectorias de I+D y maximizar los beneficios sociales y medioambientales minimizando los costes para la salud y el medio ambiente.

Lamentablemente, esa esperanza está empezando a desvanecerse, ya que la investigación en nanociencia ha tomado en gran medida el camino de la *carrera hacia el fondo* que predice la teoría de la cinta de producción. Hay pocos indicios de moderación en la comercialización de tecnologías de riesgo, de aplicación del principio de precaución o de una evaluación de riesgos y regulación eficaces basadas en la ciencia en el campo de la nanotecnología. La ciencia de los impactos se ha visto eclipsada por la ciencia de la *producción*. Como indica el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos, no disponemos de suficiente ciencia de impacto para evaluar eficazmente los riesgos que plantean los avances nanotecnológicos (Sargent, 2011; Zhao, Nel y Riehemann, 2013). La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos emitió un comunicado de prensa el 25 de enero de 2012 titulado *Health and Environmental Effects of Nanomaterials Remain Uncertain; Cohesive Research Plan Needed to Help Avoid Potential Risks From Rapidly Evolving Technology* (Los efectos de los nanomateriales en la salud y el medio ambiente siguen siendo inciertos; se necesita un plan de investigación coherente para ayudar a evitar los riesgos potenciales de una tecnología en rápida evolución) (Academia Nacional de Ciencias, 2012). Fern Wickson (2012) lo dice sin rodeos: “La evaluación científica de riesgos está paralizada por la profunda falta de información sobre nanotoxicología” (p. 226). No se dispone de datos sobre la producción y distribución de nanotecnología porque sigue sin estar regulada. Los consumidores desconocen su exposición porque los nanomateriales no se incluyen en el etiquetado de los más de mil nanoprodutos que ya se comercializan. Otros vectores de exposición, como las superficies de juego de césped artificial compuestas de residuos de neumáticos triturados, pasan desapercibidos. ¿Por qué no hemos aprendido de las experiencias anteriores con la tecnología química, la tecnología nuclear o la biotecnología? ¿Por qué, como sociedad global, nos hemos precipitado a la revolución nanotecnológica sin tomar siquiera unas precauciones mínimamente razonables? ¿Por qué, después de más de una década de inversiones

masivas en I+D en nanotecnología, no existen directrices reguladoras eficaces para la producción y distribución de productos nanotecnológicos? Las respuestas hay que buscarlas en la economía política de la empresa científica, tal y como se ha organizado para servir a la *cinta de la producción*.

## La ciencia como poder

La expertise científica es una forma de poder más al alcance del capital privado, menos al alcance del Estado y casi ausente para el público. Los científicos sirven a los intereses de las instituciones que los emplean. Los científicos son contratados para llevar a cabo líneas de investigación que se espera sirvan en última instancia a los objetivos institucionales (Brown, 1993). Es probable que se ponga fin a las líneas de investigación que no produzcan resultados que mejoren dichos objetivos, ya que esa inversión de tiempo, dinero e instalaciones se considerará improductiva. Es probable que se supriman los resultados científicos contrarios a los objetivos institucionales.

Es probable que se sancione negativamente a los científicos que traten de hacer pública una investigación que contrarie los objetivos institucionales (Beder, 1997; McCright y Dunlap, 2010; White, 2000). A medida que aumenta el coste de la investigación científica, también aumenta el control institucional sobre esas inversiones, así como los incentivos para producir resultados que mejoren los objetivos y los desincentivos para producir resultados que los obstruyan. El resultado es que lo que sabemos de la ciencia representa cada vez más sólo lo que las instituciones patrocinadoras de la ciencia quieren que sepamos. Lo que no sabemos de la ciencia (es decir, aquello de lo que no tenemos pruebas científicas) representa cada vez más lo que las instituciones no quieren que sepamos. Esto implica que la toma de decisiones basada en el conocimiento y fundamentada científicamente producirá cada vez más sesgos hacia las agendas de las instituciones poderosas (corporaciones y Estados). La supuesta neutralidad valorativa de la ciencia proporciona cobertura política a lo que es cada vez más un juego arreglado. Lo que hemos visto en el caso de la nanotecnología durante la última década es el resultado de estos sesgos institucionales en la organización social de la ciencia. El ritmo de crecimiento del conocimiento en la ciencia de



la *producción* ha superado con creces el ritmo de crecimiento del conocimiento en la ciencia de los impactos. Somos capaces, como sociedad global, de producir más materiales y productos nanotecnológicos, pero somos incapaces de evaluar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente de esos materiales y productos. Sabemos cómo reducir el crecimiento microbiano en nuestra ropa deportiva con nanoplasta, pero tenemos poca idea de lo que esa nanoplasta hará a nuestros cuerpos o a los ecosistemas en los que finalmente se depositan. Es bueno para las empresas y el Estado que sepamos lo primero, y sería malo para las empresas y el Estado que supiéramos lo segundo.

La ciencia de la producción acelera la cinta de la producción; la ciencia de los impactos amenaza con ralentizarla. El contrapeso a este sesgo institucional en la suma de conocimientos científicos en los que pueden basarse las decisiones relativas a los conflictos medioambientales y las evaluaciones del desarrollo sostenible son las fuentes independientes de investigación científica que aún pueden emanar de las universidades, financiadas por fundaciones, y que son producidas por organizaciones sin fines de lucro y la llamada ciencia ciudadana. La ciencia de impacto producida a través de las universidades, las organizaciones sin fines de lucro y la ciencia ciudadana (así como lo que queda de la ciencia de impacto patrocinada por el Estado) sirve como fuerza compensatoria para la ciencia de producción financiada por las empresas (y el Estado). Sin embargo, la capacidad de financiación está desigualmente distribuida entre estas instituciones. Las universidades autónomas, las fundaciones, las organizaciones sin fines de lucro y la ciencia ciudadana no pueden igualar la capitalización de la ciencia de producción corporativa. Como resultado, la ciencia de producción supera a la ciencia de impacto de una manera que hace imposible la evaluación completa del impacto, e impide en gran medida el aprovechamiento de la capacidad científica al servicio de la sostenibilidad (cuando ese objetivo entra en conflicto con los objetivos corporativos).

El mayor potencial para equiparar la financiación de la ciencia de producción corporativa con la financiación de la ciencia de impacto se encuentra en la institución del Estado que, debido a sus funciones de crecimiento y legitimación a menudo contradictorias, debe financiar cierto nivel de ciencia de impacto junto con la ciencia de

producción (Gould, 1994). Es probable que el equilibrio relativo entre la financiación estatal de la ciencia de impacto y la ciencia de producción refleje el poder político relativo de las fuerzas que exigen la subvención estatal de cada una de ellas.

En los Estados Unidos, donde el capital privado controla los procesos políticos y la dependencia de los responsables políticos del patrocinio corporativo de las campañas es extrema y creciente, ese equilibrio está abocado a inclinarse hacia la ciencia de producción. Se necesitaría una enorme presión política por parte del público votante para convencer a los responsables políticos de que en los presupuestos de investigación debe darse prioridad a una mayor financiación de la ciencia de impacto, que es potencialmente contraria a los intereses de sus patrocinadores corporativos. En los Estados Unidos, el público votante se muestra reacio a un mayor gasto público en general, sobre todo a aquellos gastos que pueden considerarse fácilmente contrarios al crecimiento económico. Es decir, la estructura de oportunidades políticas se moviliza contra el aumento de la financiación estatal de la ciencia de impacto para igualar la financiación empresarial de la ciencia de producción.

La combinación de una economía débil, la creciente dependencia de las universidades públicas de la financiación privada, los llamamientos políticos a una mayor austeridad y el escaso conocimiento de la nanotecnología por parte de la opinión pública hacen muy improbable un cambio en la inversión hacia la ciencia de *impacto* en los Estados Unidos.

## Intereses institucionales *Nanoempresa*

La mayor parte de la I+D en nanotecnología se lleva a cabo en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), con importantes inversiones adicionales en I+D en Rusia y China (Howard y Wetter, 2012). En la OCDE, cerca de dos tercios de toda la investigación y el desarrollo científicos los lleva a cabo la industria privada (OCDE, 2008). Incluso en el caso de la nanotecnología, donde la financiación estatal dirigió los primeros esfuerzos de investigación y desarrollo, en 2004 la inversión empresarial mundial en I+D en nanotecnología ya había superado la financiación esta-

tal (Científica, 2011). En los Estados Unidos, se calcula que la financiación privada de la I+D en nanotecnología duplica actualmente la pública (Sargent, 2013). Entre los principales inversores corporativos en nanotecnología se encuentran 3M, BASF, Bayer, Dupont, IBM, Mitsubishi y Rusnano (Maclurcan y Radywyl, 2012; Nanowerk, 2013). Para las empresas que financian la mayor parte de la investigación nanocientífica y emplean a la mayoría de los científicos investigadores, la inversión en la ciencia de la producción nanotecnológica ofrece la posibilidad de obtener grandes beneficios económicos. Para esas corporaciones, la ciencia de los impactos ofrece el potencial de generar obstáculos sociales a la nueva producción. Existe la preocupación de que la ciencia de impacto pueda arrojar resultados que lleven a “desalentar la inversión en nanotecnología debido a la posibilidad de que surjan normativas que puedan excluir productos del mercado, imponer elevados costes de cumplimiento normativo o dar lugar a demandas de responsabilidad civil por productos defectuosos y costes de limpieza” (Sargent, 2013, p.11). Por lo tanto, hay pocos incentivos para que las empresas financien su propia ciencia de impacto.

Cuando llevan a cabo su propia ciencia de los impactos, las empresas tienen grandes incentivos para concluir que no existen impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud pública. Es decir, la lógica económica de la empresa incentiva los errores de tipo II (no encontrar un impacto negativo en el medio ambiente o la salud) y sanciona negativamente los errores de tipo I (Marshall y Picou, 2008). Este sesgo se opone directamente al principio de precaución, que aboga por aumentar el riesgo de errores de tipo I (un falso resultado positivo de riesgo para el medio ambiente o la salud) con el fin de proteger más la salud humana y el medio ambiente (Beck, 1992; Brown, 2007). Por tanto, la ciencia fiable sobre el impacto de la nanotecnología recae principalmente en los Estados y las universidades y en los científicos que emplean.

### **Gobierno nano**

Dentro de la OCDE, sólo alrededor del diez por ciento de la I+D científica es realizada directamente por los Estados (OCDE, 2008). Sin embargo, los Estados han sido inversores tempranos y agresivos en nanotecnología. Entre 2000 y 2011, los gobiernos invirtieron más de 67.500

millones de dólares en nanotecnología en todo el mundo, procediendo la mayor parte de la inversión de la Unión Europea, Estados Unidos, Rusia y China (Científica, 2011; Electronics.ca, 2011).

Con una inversión a tan gran escala por parte de los Estados, que deben apoyar cierta ciencia de impacto para cumplir sus funciones de legitimación política (Gould, 1994), cabría esperar que estos gastos públicos se destinaran a proteger la salud pública y el medio ambiente. Sin embargo, las funciones de crecimiento económico y seguridad militar de los Estados suelen tener más peso que funciones de legitimación como la protección de la salud y los ecosistemas.

Dado que la ciencia de la producción fomenta tanto el crecimiento económico como el poder militar, el apoyo estatal a la ciencia de impacto potencialmente compensatoria suele permanecer atenuado. En épocas de tensión económica o militar, el entusiasmo estatal por la ciencia de impacto, incluso limitado, tiende a disminuir (Johnson y Jackson, 1981). La recopilación de datos sobre las repercusiones negativas para el medio ambiente y la salud de los sistemas de armamento o la expansión económica no redundan en interés del Estado a menos que la opinión pública democrática exija que el Estado preste atención a esas repercusiones, lo que pone en entredicho la legitimidad del Estado. En el caso de la nanotecnología, la falta de interés público manifiesto (o incluso de conocimiento) se combina con la competencia internacional por dominar el desarrollo de la nanotecnología para suprimir el entusiasmo por financiar la ciencia de impacto. Cada país teme que el gasto en ciencia de impacto y la regulación de la producción perjudiquen su posición competitiva en la emergente economía global de la nanotecnología (Howard y Wetter, 2012). Del mismo modo, esta competencia reduce el interés por la regulación medioambiental y sanitaria de las nanotecnologías a nivel nacional, donde principalmente se desarrollan y aplican los aparatos reguladores (Bowman y Hodge, 2012).

Las asignaciones presupuestarias estatales para nanotecnología ilustran claramente que los Estados han priorizado el crecimiento económico y el poder militar sobre la salud humana y el medio ambiente en su prisa por ponerse a la cabeza de la revolución nanotecnológica. De los 1.700 millones de dólares que el Gobierno de Estados Unidos invirtió en su Iniciativa Nacional de Nanotec-

nología (INN) en 2012, alrededor del uno por ciento se destinó a la Agencia de Protección del Medio Ambiente, mientras que cerca del 25% se destinó al Departamento de Defensa (Sargent, 2013). La financiación total de aspectos ambientales, de salud y seguridad de las nanotecnologías en los presupuestos de la INN aumentó del 2,8% en 2006 al 5,1% en 2010, pero incluso este aumento deja una proporción de inversión estatal de 20:1 que favorece a la ciencia de producción sobre la ciencia de impacto. No es razonable esperar que se evalúen eficazmente los riesgos, se proteja la salud humana y se garantice la integridad del medio ambiente si la principal institución social creada para desempeñar esas funciones (el Estado) gasta el 95% de sus dólares de investigación en nanotecnología en ciencia de producción. Y Estados Unidos está a la cabeza de las naciones del mundo en el porcentaje de dólares de investigación en nanotecnología que invierte en investigación sobre medio ambiente, salud y seguridad (Sargent, 2011).

Los científicos de las administraciones públicas no suelen tener libertad para establecer sus propios programas de investigación. Al igual que en el caso de las empresas de capital privado, los científicos empleados por organismos estatales están obligados a seguir líneas de investigación establecidas institucionalmente. Las desviaciones de los objetivos institucionales suelen acarrear sanciones negativas (Beder, 1997; Krinsky, 2006; McCright y Dunlap, 2010). Los nanocientíficos empleados por el Estado y el sector privado están limitados por la financiación que se pone a su disposición y los objetivos establecidos por las instituciones que pagan sus salarios.

### **Universidad nano**

En la OCDE, alrededor del 20% de la I+D científica se lleva a cabo en las universidades (OCDE, 2008). Históricamente, los científicos universitarios tenían algo más de autonomía para seguir líneas de investigación independientes. Aunque el apoyo institucional y la financiación externa eran a menudo requisitos previos para una investigación científica eficaz, esas líneas de investigación se juzgaban principalmente por su mérito científico profesional, aunque en el contexto de instituciones educativas diseñadas en gran medida para servir a los intereses del Estado y del capital privado (Noble, 1977). Sin embargo, con la

reducción del apoyo estatal a las universidades públicas en virtud de la austeridad neoliberal, y el aumento de la dependencia de las instituciones académicas tanto públicas como privadas del patrocinio empresarial, las agendas de investigación de las universidades han sido capturadas cada vez más por las empresas de capital privado (Marshall y Picou, 2008; White, 2000). La financiación de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos, una de las principales fuentes de financiación federal de la ciencia de impacto universitaria, se estancó después de 2003 y disminuyó en 2010 (Boadi, 2014). Los responsables universitarios están cada vez más preocupados por la erosión del apoyo federal a la investigación en ciencias básicas (Anderson, 2015). Uno de los motivos de su preocupación es que, desde 1980, la investigación universitaria financiada con fondos federales ha sido una fuente potencial de ingresos, cuando se centraba en la ciencia de producción y no en la ciencia de impacto.

La aprobación de la ley Bayh-Dole de 1980 otorgó a las universidades estadounidenses derechos de propiedad sobre la investigación patentable realizada por sus institutos si dicha investigación contaba con financiación federal (Gould, 2014). Esa ley incentivó aún más la priorización de la ciencia de producción sobre la ciencia de impacto para los administradores universitarios (Calhoun, 2006). Además, el patrocinio corporativo directo de las instalaciones de investigación desincentiva que las administraciones universitarias apoyen la investigación científica de impacto que pueda generar problemas a sus benefactores corporativos.

La denegación inicial de la titularidad al Dr. Ignacio Chapela en la Universidad de California-Berkeley debido ostensiblemente a su oposición a un acuerdo de secreto comercial entre la universidad y Novartis (tras su publicación de una investigación que amenazaba los intereses de la empresa biotecnológica) es sólo un ejemplo destacado del mensaje que las asociaciones entre empresas y universidades transmiten a los investigadores científicos. Más recientemente, el ataque orquestado por Syngenta contra el Dr. Tyrone Hayes a raíz de la publicación de su investigación sobre los efectos de la atrazina en la salud ambiental, también en la Universidad de California-Berkeley, plantea de forma similar el coste personal y profesional de realizar investigación de impacto en la universidad. La UC-Berkeley alberga el Instituto de Nanociencias y Nanoin-

geniería de Berkeley, que cuenta con financiación federal y empresarial.

El cambio del contexto institucional de la ciencia de base universitaria tiene un efecto escalofriante en el último gran bastión institucional de la ciencia de impacto independiente. El declive de las líneas universitarias de investigación en ciencia de impacto en relación con la ciencia de producción reduce nuestra capacidad para evaluar y alcanzar trayectorias de desarrollo sostenible.

Las universidades no han tardado en subirse al tren de la nanotecnología, y la mayoría de las grandes universidades de investigación estadounidenses (denominadas R1 por su alto nivel de investigación) se han apresurado a ampliar o construir instalaciones de ingeniería molecular. La Universidad de Chicago está construyendo sus nuevas instalaciones de ingeniería molecular frente al lugar donde se produjo la primera reacción nuclear en cadena controlada del mundo. La Universidad de Clemson, la Universidad Rice y la Universidad de Pensilvania (entre otras) anunciaron nuevas instalaciones de investigación en nanotecnología en 2013. Nano.gov, el sitio web de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología de Estados Unidos, enumera 47 universidades estadounidenses que ofrecen actualmente programas de doctorado en nanotecnología. Según *Small Time Magazine* (2011), las 10 principales universidades estadounidenses que lideran la investigación en nanotecnología son (por orden de clasificación): State University of New York-Albany, Cornell University, University of Michigan, Rice University, University of Pennsylvania, University of Virginia, University of North Carolina, Ohio State University, Northwestern University y University of Minnesota. Según Howard y Wetter (2012), “una revisión de Lux Research (2008) descubrió que las treinta y una corporaciones globales entrevistadas habían reclutado a instituciones académicas para cumplir sus objetivos de nano I+D; mientras tanto, el 70 por ciento de las patentes de nanotecnología sobre las que tienen derechos las agencias militares federales estadounidenses cubren investigaciones realizadas en universidades con fondos concedidos por las agencias” (Howard y Wetter, p. 89).

La voluntad de las empresas de invertir en instalaciones de investigación universitarias se ha combinado con la voluntad de los Estados de invertir en I+D en nanotecnología para cambiar el enfoque de la ingeniería académica a nivel nacional. En 2012, la INN estadounidense financió a

la Fundación Nacional de las Ciencias de los Estados Unidos ligeramente por encima del nivel del Departamento de Defensa. Esta financiación podría ser un buen augurio para una mayor inversión en ciencia de impacto. Sin embargo, tanto el interés como la influencia del Estado y de las empresas que apoyan la I+D en nanotecnología incentivan la ciencia de producción comercialmente viable y militarmente valiosa por encima de la ciencia de impacto potencialmente problemática. Las universidades que habitualmente encuentran problemas sanitarios y medioambientales relacionados con la nanotecnología corren el riesgo de perder a las empresas benefactoras de las que dependen cada vez más para seguir siendo tecnológicamente competitivas.

### **ONG nano**

Dado que los grandes actores científicos institucionales evitan cada vez más la ciencia de impacto, sólo nos queda depender de las organizaciones sin fines de lucro y no gubernamentales (ONG) y de la ciencia ciudadana para generar la ciencia de impacto necesaria para evaluar la nanotecnología y perseguir la sostenibilidad. Estas organizaciones dependen de la recaudación de fondos y/o de fundaciones centradas en la ciencia de impacto para apoyar sus programas de investigación. Esta financiación es necesariamente limitada, y la ciencia ciudadana y la ciencia de las ONG también adolecen de bajos niveles de legitimidad social (Brown y Mikkelsen, 1997; Kroll-Smith y Floyd, 1997). La escasa legitimidad social se traduce a menudo en una escasa repercusión social de las conclusiones negativas para la salud y el medio ambiente de los investigadores de las ONG, ya que es menos probable que los medios de comunicación corporativos informen sobre los resultados de dichas fuentes (McChesney, 1997). Las empresas de noticias responden con más facilidad a los comunicados de prensa de empresas y Estados sobre avances en la producción que a las advertencias de impacto científico de las ONG. Las ONG son percibidas como fuentes de información menos legítimas y que no pagan la publicidad que financia a las empresas periodísticas.

Está claro que las organizaciones sin fines de lucro tienen sus propias agendas a la hora de apoyar la ciencia de impacto, pero esos prejuicios son el contrapeso a las agendas corporativas. El creciente coste de la investi-

gación científica exige que los financiadores lleven la voz cantante. Grupos como Amigos de la Tierra y el Grupo ETC, ambos líderes mundiales en los esfuerzos por llamar la atención sobre los riesgos medioambientales y para la salud de la nanotecnología (Bowman y Hodge, 2012; Suppan, 2013), no disponen de los recursos necesarios para equiparar la ciencia de producción estatal y corporativa con suficiente ciencia de impacto. Se pueden seguir las líneas de investigación que resulten atractivas para las fundaciones y otras fuentes de financiación. Las que no han atraído el interés de las fundaciones permanecen en gran medida sin explorar. Debido en parte a la estructura de la información periodística mencionada anteriormente, las amenazas para el medio ambiente y la salud pública que plantean las nanotecnologías no han recibido suficiente atención mediática como para suscitar el interés de las fundaciones. Es probable que los científicos profesionales desvíen su investigación hacia lo que es financiable, de modo que incluso lo que parecen ser decisiones independientes de los científicos sobre las líneas de investigación son, en realidad, reflejos de los desiguales contextos de financiación en los que están insertos profesionalmente (Lewis, 2011). Mientras la nanotecnología permanezca fuera del radar del público en general, la ciencia de impacto seguirá siendo poco atractiva para la mayor parte de la comunidad científica independiente. No es realista esperar que Kickstarter.com financie una base de conocimientos suficientes sobre la ciencia de los impactos.

## Conclusiones

Conviene tener en cuenta, pues, que incluso un cambio de enfoque de la ciencia de la producción a la ciencia de los impactos solo proporcionaría a la sociedad la posibilidad de actuar sobre la base de una mejor información acerca de los costes y beneficios sociales y medioambientales de la nanotecnología. No deberíamos asumir que la disponibilidad de esa información conduciría necesariamente a decisiones sociales más favorables al medio ambiente (García 2014).

Una mayor dotación de recursos a la ciencia de los impactos y, tal vez, una reducción y/o reorientación de la ciencia de la producción harían sin duda más posible el establecimiento de una trayectoria de investigación en nanotecnología al servicio de los objetivos del desarrollo

sostenible. Pero las fuerzas que nos conducen cada vez más profundamente hacia la insostenibilidad son políticas, económicas, institucionales, culturales y profundamente creadas, y nuestro actual camino insostenible no se elige principalmente por falta de conocimiento de sus consecuencias ecológicas.

La ciencia puede ser un estímulo para la participación pública y la acción social. La ciencia de impacto relacionada con problemas graves de salud pública (cáncer, asma, etc.), amenazas graves e inminentes a ecosistemas o elementos de ecosistemas apreciados (drenaje ácido de minas, extinción de megafauna) o riesgos de catástrofes (centrales nucleares) ha sido vital para el surgimiento de movimientos sociales locales, nacionales e incluso internacionales (Brown, 2007).

La obra de Rachel Carson *Primavera silenciosa* (Carson, 1962) inspiró la preocupación pública y el compromiso democrático en cuestiones relacionadas con el uso de biocidas. Sin embargo, la eficacia de los movimientos y la apertura de los procesos democráticos varían en gran medida independientemente de la calidad o cantidad de los datos científicos. Lo más probable es que sea la amenaza del surgimiento de movimientos y la subsiguiente regulación estatal lo que inspire al capital privado a invertir en la anulación y el menosprecio de la ciencia de impacto (McCright y Dunlap, 2010). Sin embargo, la preocupación pública no siempre conduce a la acción pública, y la acción pública no siempre conduce a la respuesta política. En ese camino, el mayor papel de la ciencia de impacto es generar un sentido “emisor” para un problema ambiental se convierta en problema público y como tal, emerja en la agenda y debate públicos.

Nuestra mayor esperanza de conseguir una trayectoria de investigación y desarrollo en nanotecnología al servicio de la sostenibilidad social y medioambiental es crear una espiral ascendente de ciencia de impacto y sensibilización pública que obligue a los Estados a reorientar las inversiones hacia la ciencia de impacto y a generar restricciones normativas eficaces sobre la ciencia de producción. Los Estados harán tan poco como lo permita la política en materia de ciencia de los impactos (Gould, 1994). No les interesa frenar la cinta de la producción. Hay que concientizar al público sobre las preguntas y preocupaciones que han surgido de la poca ciencia de impacto que ya tenemos sobre nanotecnología. La sensibilización del

público se ve dificultada por la amplia gama de campos y aplicaciones a los que se ha aplicado la nanotecnología, que sirve para dispersar la atención y la preocupación del público en lugar de centrarlas.

La incertidumbre científica sobre la seguridad de los nanomateriales puede aprovecharse para exigir más ciencia de impacto, del mismo modo que se ha utilizado la incertidumbre socialmente construida sobre el cambio climático para exigir más estudios climáticos. En este caso, la táctica dilatoria podría desplegarse para retrasar la producción de capital privado en lugar de la acción reguladora estatal. Puede que haya suficientes pruebas preliminares de posibles daños ecológicos y para la salud pública derivados de la exposición a las nanopartículas de plata en la ropa, al dióxido de titanio en cosméticos y alimentos, y a los nanotubos de carbono en una serie de productos, como para alarmar a segmentos del público en general (Colman et al., 2013; Hess y Lamprou, 2012; Nowak, 2012; Sargent, 2011). Los científicos de impacto y quienes tienen acceso a la ciencia de impacto tendrán que hacer un esfuerzo mucho mayor para dar a conocer ampliamente sus preocupaciones a través de los medios de comunicación con el fin de aumentar la demanda pública de protección. Los grupos de consumidores de clase media pueden resultar un público fundamental para esa información, como lo han sido para el creciente movimiento alimentario/antitransgénicos. Centrarse en la nanotecnología en los alimentos y sus envases podría motivar a las redes de activistas del movimiento alimentario a adoptar la nanotecnología como tema de debate.

La demanda de protección por parte de los consumidores puede generar un mecanismo de retroalimentación positiva a medida que los responsables políticos, en respuesta a un público preocupado, aumenten la financiación de la ciencia de los impactos. En Estados Unidos, el *Woodrow Wilson Center's Project for Emerging Nanotechnologies* ha pedido que se aumente al diez por ciento la financiación de la INN dedicada a la investigación sobre medio ambiente, salud y seguridad. Incluso el *acomodatio Environmental Defense Fund* ha pedido 100 millones de dólares o más en financiación federal estadounidense para los aspectos Ambientales, de Salud y Seguridad (EHS por sus siglas en inglés) de la nanotecnología (Sargent, 2011). Estas modestas demandas de una mayor investigación científica sobre el impacto de la nanotecnología

tienen pocas esperanzas de ser satisfechas a menos que exista una preocupación pública demostrable.

Hay indicios que sugieren que el espectro de la preocupación pública incluso empujaría al sector privado a apoyar más ciencia de impacto financiada con fondos públicos para evitar hacer inversiones en I+D tecnológica cuyos beneficios comerciales se vean frustrados en última instancia por el rechazo público o la intervención reguladora (Sargent, 2011).

Una espiral ascendente de preocupación pública y una mayor financiación de la ciencia de impacto para la nanotecnología es un objetivo ciertamente modesto. Dado que la financiación del sector público representa menos de la mitad de toda la financiación de I+D en nanotecnología, y menos del cinco por ciento de la financiación pública mundial dedicada a la investigación sobre medio ambiente, salud y seguridad, la inversión mundial actual en ciencia de los impactos de la nanotecnología puede muy bien ser del uno por ciento o menos del esfuerzo científico total dedicado a la revolución nanotecnológica. Un éxito tremendo en todo el mundo podría llevarnos hasta un cinco por ciento de inversión en investigación nanotecnológica sobre medio ambiente, salud y seguridad, lo que seguiría dejando una proporción de 20:1 entre la ciencia de la producción y la ciencia de los impactos.

Puede que esto no sea suficiente para evitar los errores de las revoluciones química y biotecnológica anteriores. A ese ritmo, el desarrollo de nanomateriales superará con creces nuestra comprensión de las implicaciones medioambientales y sanitarias de esos materiales, lo que nos dejará cada vez menos capacitados para generar el tipo de mecanismo de retroalimentación ecosistema-sistema social que requiere el desarrollo sostenible.

En la actualidad, existen pocas limitaciones normativas eficaces para la I+D y el despliegue de las nanotecnologías. Los marcos normativos no se han actualizado ni modificado para tener en cuenta los riesgos únicos que plantean las nanopartículas, y organizaciones tan dispares como *Lloyd's of London*, *ETC Group* y el *Foro Económico Mundial* han indicado que los riesgos que se corren con la nanotecnología son enormes (Howard y Wetter, 2012). Tanto los gobiernos de los Estados Unidos como del Reino Unido han admitido que los acuerdos voluntarios con el sector privado han fracasado (Howard y Wetter, 2012).

Por lo tanto, es importante que maximicemos los beneficios para la salud pública y el medio ambiente de una modesta inversión en la ciencia de los impactos en términos de su uso para generar una regulación eficaz de la I+D en la ciencia de la producción. Es decir, cuando se detecte un daño, o un alto riesgo de daño, a partir de nuestra ciencia de los impactos, ese conocimiento debe traducirse en restricciones a la I+D en ciencia de la producción en los sectores público y privado. Las pruebas de la necesidad de precaución deben utilizarse para imponer principios de precaución a la inversión científica pública y privada. Una vez más, sólo un bucle de retroalimentación eficaz entre los datos científicos, la concientización pública y la exigencia de protección a los responsables políticos frenará y redirigirá la cinta de la producción de la nanotecnología. La estrategia consiste en convertir lo poco que se financia en ciencia de impacto en reducciones de la inversión en ciencia de producción y, por tanto, generar un mayor cambio en la proporción entre ciencia de los impactos y ciencia de la producción. Cuanto más se pueda aprovechar la ciencia de impacto para frenar la ciencia de producción, más nos acercaremos a una trayectoria científica que pueda servir a los intereses del desarrollo sostenible.

## Referencias

- Anderson, N. (2015). Universities fear the federal research funding pipeline is withering. Washington Post, February 25. <http://www.washingtonpost.com/news/grade-point/wp/2015/02/25/universities-fear-the-federal-research-funding-pipeline-is-withering/>
- Beck, U. (1992). *The Risk Society*. Newbury Park, CA: Sage.
- Beder, S. (1997). *Global Spin: The Corporate Assault on Environmentalism*. White River Junction, VT: Chelsea Green.
- Bhabra, G., Sood, A., Fisher, B., Cartwright, L., Saunders, M., Evans, W. H., Suprenant, A. et al. (2009). Nanoparticles Can Cause DNA Damage Across A Cellular Barrier. *Nature Nanotechnology* 4: 876–883. doi:10.1038/nnano.2009.313.
- Boadi, K. (2014). Erosion of funding for the National Institutes of Health Threatens U.S. Leadership in Biomedical Research. Center for American Progress, March 25. <https://www.americanprogress.org/issues/economy/report/2014/03/25/86369/erosion-of-funding-for-the-national-institutes-of-health-threatens-u-s-leadership-in-biomedical-research/>.
- Bowman, D. M., y Hodge, G. A. (2012). *Nanotechnology and Global Regulation*. En *Nanotechnology and Global Sustainability*, editado por D. Maclurcan and N. Radywyl, 261–280. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Brown, P. (2007). *Toxic Exposures: Contested Illnesses and the Environmental Health Movement*. New York: Columbia University Press.
- Brown, P., y Mikkelsen, E. J. (1997). *No Safe Place: Toxic Waste, Leukemia and Community Action*. Berkeley: University of California Press.
- Brown, R. H. (1993). Modern Science: Institutionalization of Knowledge and Rationalization of Power. *The Sociological Quarterly* 34: 153–168. doi:10.1111/tsq.1993.34.issue-1.
- Busch, L., Burkhardt, J. y Lacy, W. B. (1992). *Plants, Power, and Profit: Social, Economic and Ethical Consequences of the New Biotechnologies*. Hoboken, NJ: Blackwell.
- Calhoun, C. (2006). Is the University in Crisis? *Society* 43(4): 8–18.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. 40th Anniversary Special Edition, 2002, Boston, MA: Mariner Books.
- Cientifica. (2009). *Nanotechnology Takes a Deep Breath. And Prepares to Save the World!* Global Nanotechnology Funding in 2009. Accessed July 28, 11. <http://cientifica.eu/blog/white-papers/nanotechnologies-in-2009/>.
- Cientifica. (2011). *Global Nanotechnology Funding 2011*. <http://www.cientifica.com/research/white-papers/global-nanotechnology-funding-2011/>
- Colman, B. P., Arnaout, W. B., Sarah Anciaux, C. K., Gunsch, M. F., Hochella, B. K., Lowry, G. V., McGill, B. M. et al. (2013). Low Concentrations of Silver Nanoparticles in Biosolids Cause Adverse Ecosystem Responses under Realistic Field Scenario. *PLoS ONE* 8 (2): e57189. doi:10.1371/journal.pone.0057189.
- Drexler, K. E. (2013). *Radical Abundance: How a Revolution in Nanotechnology Will Change Civilization*. New York: Public Affairs.
- Electronics.ca Research Network. (2011). *Global Funding of Nanotechnologies 2011*. <http://www.electronics.ca/presscenter/articles/1542/1/Annual-Global-Nanotechnology-Research-Funding-Running-at-10-Billion-Per-Year/Page1.html>.
- Foladori, G., y Invernizzi, N. (2005). *Nanotechnology in Its Socio-Economic Context*. *Science Studies* 18 (2): 67–73.
- García, E. (2014). Expert Knowledge, Public Participation and Reflexivity in Social-Ecological Conflicts: Do These Three Really Always Go Together? En *Experts and Campaigners: Scientific Information and Collective Action in Socio- Ecological Conflicts*,

editado por M. Martínez-Iglesias, 49–70. Valencia: Publicacions de la Universitat de Valencia.

Gould, K. A. (1994). Legitimacy and Growth in the Balance: The Role of the State in Environmental Remediation. *Industrial and Environmental Crisis Quarterly* 8: 237–256.

Gould, K. A., Pellow, D. N. y Schnaiberg, A. (2008). The Treadmill of Production: Injustice and Unsustainability in a Global Economy. Boulder, CO: Paradigm Press.

Gould, K. A. (2005). Os Deuses de Coisas Pequenas: O Poder Institucional da Nanotecnologia e a Dinâmica. En *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente*, editado por P. R. Martins, 244–255. São Paulo: Associação Editorial Humanitas.

Gould, K. A. (2006). Promoting Sustainability. En *Public Sociologies Reader*, editado por J. Blau and K. E. Iyall Smith, 213–230. New York: Rowman & Littlefield.

Gould, K. A. (2014). Unsustainable Science in the Treadmill of Production: The Declining Salience of Impact Science in Environmental Conflicts in the U.S. En *Experts and Campaigners: Scientific Information and Collective Action in Socio-Ecological Conflicts*, editado por M. Martínez-Iglesias, 35–48. Valencia: Publicacions de la Universitat de Valencia.

Hadlington, S. (2013). Nanotech Patent Jungle Set To Become Denser in 2013. *Chemistry World* January 17. <http://www.rsc.org/chemistryworld/2013/01/nanotechnology-patent-thicket-jungle-graphene-nanotubes>.

Hess, D. J., y Lamprou, A. (2012). Nanotechnology and the Environment. En *Nanotechnology and Global Sustainability*, editado por D. Maclurcan and N. Radywyl, 21–44. Boca Raton, FL: CRC Press.

Howard, S., y Wetter, K. J. (2012). Nanotechnology and Geopolitics: There's Plenty of Room at the Top." In *Nanotechnology and Global Sustainability*, editado por D. Maclurcan and N. Radywyl, 69–116. Boca Raton, FL: CRC Press.

Irwin, K. (2009). Nanoparticles Used in Common Household Items Cause Genetic Damage in Mice. *UCLA Newsroom*. <http://newsroom.ucla.edu/portal/ucla/nanoparticles-used-in-common-household-112679.aspx>.

Johnson, C. W., y Jackson, C. O. (1981). *City Behind a Fence*. Oak Ridge, Tennessee 1942–1946. Knoxville: University of Tennessee Press.

Jordan, C. C., Kaiser, I. N. y Moore, V. C. (2012). Nanotechnology Patent Survey: Who Will Be The Leaders in the Fifth Technology Revolution? *Nanotechnology Law and Business* Fall 9 (2): 122–132.

Juyoung, K. (2012). *Advances in Nanotechnology and*

*the Environment*. Singapore: Pan Stanford Publishing.

Kloppenborg Jr., J. K. (2005). *First the Seed: The Political Economy of Plant Biotechnology*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.

Krimsky, S. (1982). *Genetic Alchemy: The Social History of the Recombinant DNA Controversy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Krimsky, S. (2006). Autonomy, Disinterest, and Entrepreneurial Science. *Society* 43 (4): 22–29. doi:10.1007/BF02687531.

Kroll-Smith, S., y Floyd, H. H. (1997). *Bodies in Protest: Environmental Illness and the Struggle Over Medical Knowledge*. New York: New York University Press.

Kurzweil, R. (2005). *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Penguin Books.

Leguizamón, A. (2022). *Las semillas del poder: Injusticia ambiental en la Argentina sojera*. Buenos Aires, Argentina: UNSAM Edita.

Lewis, T. L. (2011). The Effects of Transnational Environmentalism on Domestic Environmental Coalitions: Thick Conservation Networks and Thin Pollution Networks in Ecuador. *Journal of Natural Resources Policy Research* 3 (3): 315–327. doi:10.1080/19390459.2011.591749.

Lux Research. (2008). *Nanotechnology Corporate Strategies*. Lux Research Nanomaterials Intelligence. Accessed April 15, 2011. [http://www.printedelectronicsnow.com/whitepapers/download/10/Lux\\_Research\\_Nanomaterials\\_Intelligence\\_-\\_Nanotechnology\\_Corporate\\_Strategies.pdf](http://www.printedelectronicsnow.com/whitepapers/download/10/Lux_Research_Nanomaterials_Intelligence_-_Nanotechnology_Corporate_Strategies.pdf).

Maclurcan, D., y Radywyl, N. (2012). *Nanotechnology and Limits to Growth*. En *Nanotechnology and Global Sustainability*, editado por D. Maclurcan and N. Radywyl, 3–20. Boca Raton, FL: CRC Press.

Marshall, B. K., y Picou, J. S. (2008). Postnormal Science, Precautionary Principle, and Worst Cases: The Challenge of Twenty-First Century Catastrophes. *Sociological Inquiry* 78 (2): 230–247. doi:10.1111/soin.2008.78.issue-2.

Martins, P. R. (2006). *Nanotecnologia e Meio Ambiente Para uma Sociedade Sustentável*. En *Nanotecnologia Sociedade e Meio Ambiente*, editado por P. R. Martins, 114–132. São Paulo: Xamã.

McChesney, R. W. (1997). *Corporate Media and the Threat to Democracy*. New York: Seven Stories Press.

McCright, A. M., y Dunlap, R. E. (2010). Anti-Reflexivity: The American Conservative Movement's Success in Undermining Climate Science and Policy. *Theory, Culture & Society* 27: 100–133. doi:10.1177/0263276409356001.



- McKibben, B. (2004). *Enough: Staying Human in an Engineered Age*. New York: St. Martin's Griffin.
- Mol, A. P. J., and G. Spaargaren. 2000. "Ecological Modernisation Theory in Debate: A Review." *Environmental Politics* 9 (1): 17-49.
- Nanowerk. (2013). Ten Things You Should Know About Nanotechnology. Accessed September 30, 13. [http://nanowerk.com/nanotechnology/ten\\_things\\_you\\_should\\_know.php](http://nanowerk.com/nanotechnology/ten_things_you_should_know.php).
- National Academy of Sciences. (2012). Health and Environmental Effects of Nanomaterials Remain Uncertain; Cohesive Research Plan Needed to Help Avoid Potential Risks From Rapidly Evolving Technology. <http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=13347>.
- National Nanotechnology Initiative. (2013). <http://www.nano.gov/about-nni/what/funding>.
- Noble, D. F. (1977). *America by Design: Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*. New York: Alfred A. Knopf.
- Nowak, B. (2012). The Occurrence, Behavior, and Effects of Engineered Nanomaterials in the Environment. En *Advances in Nanotechnology and the Environment*, editado por K. Juyoung, 183-218. Singapore: Pan Stanford Publishing.
- OECD. (2008). *Main Science and Technology Indicators*. Vol. 2008/1 Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/msti-v2008-1-en-fr
- Sargent Jr., J. F. (2011). *Nanotechnology and Environmental, Health, and Safety: Issues for Consideration*. Congressional Research Service, RL34614. Washington, DC.
- Sargent Jr., J. F. (2013). *Nanotechnology: A Policy Primer*. Congressional Research Service, RL34511. Washington, DC.
- Schnaiberg, A. (1977). Obstacles to Environmental Research by Scientists and Technologists: A Social Structural Analysis. *Social Problems* 24 (5): 500-520. doi:10.2307/800121.
- Schnaiberg, A. (1980). *The Environment: From Surplus to Scarcity*. New York: Oxford University Press.
- Schnaiberg, A. y Gould, K. A. (2000). *Environment and Society: The Enduring Conflict*. Caldwell, NJ: Blackburn Press.
- Sharma, H. S. y Sharma, A. (2007). Nanoparticles Aggravate Heat Stress Induced Cognitive Deficits, Blood-Brain Barrier Disruption, Edema Formation and Brain Pathology. *Progress in Brain Research* 162: 245-273.
- Simeonova, P. P., Opopol, N. and Luster, M. I. (2007). *Nanotechnology-Toxicological Issues and Environmental Safety*. Netherlands: Springer.
- Small Time Magazine. (2011). Annual Ranking of Universities for Nanotechnology Research and Innovation. *Small Time Magazine*.
- Smith, G. B., y Granqvist, C. G. (2010). *Green Nanotechnology: Energy for Tomorrow's World*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Suppan, S. (2013). *Nanomaterials in Soil. Our Future Food Chain*. Minneapolis: The Institute for Agriculture and Trade Policy.
- White, G. D. ed. (2000). *Campus Inc.: Corporate Power in the Ivory Tower*. Albany, NY: Prometheus Books.
- Wickson, F. (2012). *Nanotechnology and Risk*. En *Nanotechnology and Global Sustainability*, editado por D. Maclurcan and N. Radywyl, 217-240. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Yah, C. S., Simate, G. S. y Iyuke, S. E. (2012). Nanoparticles Toxicity and Their Routes of Exposure. *Pakistani Journal of Pharmaceutical Sciences* 25 (2): 477-491.
- Zhao, Y., Nel, A. y Riehemann, K. (2013). Filling Knowledge Gaps that Distinguish the Safety Profiles of Nano versus Bulk Materials. *Small* 9 (9-10): 1426-1427. doi:10.1002/sml.201300500. *Environmental Sociology* 9



## ■ AFECTADOS AMBIENTALES Y MODOS DE HACER CIENCIA: DE LAS CONTROVERSIAS A LA INJUSTICIA EPISTÉMICA EN UN CASO DE CONTAMINACIÓN POR BIOETANOL<sup>1</sup>

Mauricio Berger<sup>2</sup>

### Resumen

El artículo analiza una experiencia de una lucha ciudadana por el reconocimiento de derechos a la salud y el ambiente en un caso de contaminación ambiental por la producción de bioetanol en la Provincia de Córdoba, Argentina, y como base de este reclamo, el reconocimiento de su condición de legítimos conocedores del problema en tanto que afectados directos, ya que sus viviendas están situadas junto a una de las plantas de bioetanol más importantes del país. En primer lugar se presenta una contextualización del problema, caracterizando las zonas de sacrificio ambiental en la agroindustria, para luego enfocar el análisis en situaciones en las que el conocimiento de los afectados es ignorado y/o excluido en el proceso de elaboración de pruebas. También hace visible la co-responsabilidad de la comunidad científica en este caso en

relación con la desigualdad entre la aludida ciencia de la producción y la ciencia de los impactos, en relación con la promesa de sustentabilidad ambiental del bioetanol. El objetivo del trabajo es mostrar cómo, en el contexto de problemas de contaminación ambiental, la desigualdad y violencia epistémicas son aspectos co-constitutivos de la injusticia ambiental, agravando la condición de afectados ambientales ya que además de la privación de derechos, también son privados de inteligibilidad como conocedores legítimos del problema. Mientras que las controversias implican el debate o la confrontación, en el caso que este trabajo analiza, dicha confrontación no tiene lugar porque prima la exclusión de una de las posiciones, en una situación de desventaja o desigualdad frente al saber experto legitimado.

### Palabras clave

DESIGUALDAD EPISTÉMICA, CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, BIOETANOL, INJUSTICIA AMBIENTAL

## ■ ENVIRONMENTALLY AFFECTED PEOPLES AND MODES OF DOING SCIENCE: FROM CONTROVERSY TO EPISTEMIC INJUSTICE IN A CASE OF BIOETHANOL CONTAMINATION

### Abstract

This article analyzes an experience of a citizen's struggle for the recognition of health environment rights in a

case of environmental contamination due to bioethanol production in the Province of Cordoba, Argentina. As

<sup>1</sup> El autor agradece a las compañeras de VUDAS por el consentimiento para publicar este trabajo y fundamentalmente por la enseñanza de su lucha por derechos que incluye otra forma de hacer ciencia para la Justicia Ambiental. Una versión anterior de este trabajo fue publicada en inglés en el Journal of Environmental Science and Policy, Vol, 157, Julio 2024, con el título "Bioethanol sacrifice zones and Environmental/ Epistemic injustice. A case study in Argentina".

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Río Negro. CITECDE. CONICET. <https://orcid.org/0000-0002-2196-8059>, [msberger@unrn.edu.ar](mailto:msberger@unrn.edu.ar)

the basis of this claim, they also face the need for the recognition of their condition of legitimate knowledge of the problem as those directly affected, since their homes are located next to one of the most important bioethanol plants in the country. First, a contextualization of the problem is presented, characterizing the environmental sacrifice zones in agribusiness, to then focus the analysis on situations in which the knowledge of those affected is ignored and/or excluded in the testing process. It also makes visible the co-responsibility of the scientific community in relation to the inequality between the aforementioned science of production and the science of impacts, related to the promise of bioethanol's environmental

sustainability. The aim of this study is to show how, in the context of environmental pollution problems, epistemic inequality and violence are co-constitutive aspects of environmental injustice, aggravating the condition of the environmentally affected, since in addition to the deprivation of rights, they are also deprived of intelligibility as legitimate knowers of the problem. While controversies imply debate or confrontation, in the case analyzed in this paper, such confrontation does not take place because the exclusion of one of the positions takes precedence, in a situation of disadvantage or inequality vis-à-vis the legitimized expert knowledge.

*Key words*

EPISTEMIC INEQUALITY, ENVIRONMENTAL POLLUTION, BIOETHANOL, ENVIRONMENTAL INJUSTICE

## 1. Introducción

Como parte del complejo agroindustrial en Argentina, el reciente desarrollo de la producción de agrocombustibles implica un proceso que va desde los cultivos de semillas con uso masivo de agrotóxicos, la expansión de la frontera agrícola con desmontes y desplazamientos de comunidades indígenas y campesinas, y la construcción de infraestructura (por ejemplo las plantas de bioetanol) que se caracterizan por su tamaño, consumo de agua y riesgo de incendios y explosiones, lo que los hace establecimientos peligrosos que deben estar alejados de núcleos poblados.

Las instalaciones de bioetanol situadas en barrios poblados perjudican la salud de las personas con sus emanaciones tóxicas, tal como lo demuestra la epidemiología comunitaria, y su relevamiento de casos de sensibilidad química múltiple y genotoxicidad asociados a los contaminantes del proceso productivo del bioetanol. Sin embargo, son los afectados ambientales los únicos en realizar las denuncias y exigir el cese de la contaminación y exigir la remediación ambiental ante las omisiones de vigilancia y acciones protectivas de parte de autoridades sanitarias y ambientales. Más aún, los conocimientos de las personas afectadas apenas se validan para la obtención de pruebas frente a los errores de peritaje judicial. Por su parte los recursos públicos de investigación (universidades, centros de investigación) se destinan mayoritariamente a la ciencia de la producción de bioetanol y muy escasamente a estudiar las externalidades negativas (ambientales, económicas, sociales). Apenas se estudian las repercusiones sanitarias y medioambientales de la producción de bioetanol<sup>3</sup>. Acselrad (2014) refiere a los escenarios de disputas cognitivas en contextos de injusticias ambientales, caracterizando los debates que se generan sobre temas complejos, donde se enfrentan intereses opuestos, distintos argumentos y posicionamientos políticos y científicos, generando controversias sobre las situaciones de peligro, y mostrando cómo las lagunas de conocimiento no son apenas efectos de incertidumbre sino consecuencias del desbalance entre una ciencia de la producción y una ciencia de los impactos, en términos de Gould (2015).

Mientras que las controversias implican el debate o la confrontación, en el caso que este trabajo analiza, dicha confrontación no tiene lugar porque prima la exclusión de una de las posiciones, en una situación de desventaja o desigualdad frente al saber experto legitimado.

En este marco, el artículo analiza una experiencia de una lucha ciudadana por el reconocimiento de derechos a la salud y el ambiente, y como base de este reclamo, el reconocimiento de su condición de legítimos conocedores del problema en tanto que afectados directos: la organización Vecinos Unidos en Defensa de un Ambiente Seguro (VUDAS) es una asociación de vecinos afectados por la contaminación ambiental, ya que sus viviendas están situadas junto a una de las plantas de bioetanol más importantes del país, de la empresa Porta Hnos, que es probablemente el único caso en el mundo en el que una planta de este tipo con un alto riesgo de explosión, funciona en una zona densamente poblada. Por ello VUDAS lucha desde 2012 por la erradicación de la planta, habiendo demostrado- además de su contaminación- el funcionamiento ilegal, puesto que la producción de bioetanol no cuenta con la Evaluación de Impacto Ambiental y la audiencia pública tal como exige la Ley General de Ambiente en Argentina. Los conocimientos que los afectados han generado sobre la salud colectiva y ambiental, la contaminación atmosférica y el riesgo de explosiones han sido sistemáticamente excluidos de los procedimientos judiciales y de la elaboración de las políticas del caso, así también los conocimientos y la expertise que las vecinas desarrollaron en términos legales y de evaluaciones de impacto ambiental, de pericias ambientales en el marco de causas judiciales. Además, han exigido la intervención de universidades públicas y centros de investigación en el caso, pero en su lugar el sector científico ha ofrecido sus capacidades para el beneficio del complejo agroindustrial en lugar de investigar los daños y riesgos ocasionados al medio ambiente y a la salud humana.

El artículo pretende realizar así un aporte al estado del arte y también al debate público, mostrando cómo,

<sup>3</sup> Fuente: Red Universitaria de Ambiente y Salud (REDUAS), 2013. Análisis de la Salud Colectiva Ambiental en Barrio Parque San Antonio (2013): <http://reduas.com.ar/planta-de-bioetanol-enferma-a-todo-un-barrio-en-la-ciudad-de-cordoba>

en el contexto de problemas de contaminación ambiental, la desigualdad y violencia epistémicas son aspectos co-constitutivos de la injusticia ambiental, agravando la condición de afectados ambientales ya que además de la privación de derechos, también son privados de inteligibilidad como conocedores legítimos del problema.

Koch (2020) señala que describir las prácticas de producción de conocimiento en contextos desiguales ofrece una visión clave sobre cómo la asignación diferencial de credibilidad y la marginación estructural son experimentadas por individuos y comunidades. Siguiendo a Koch, un enfoque sociológico ofrece un análisis situado a nivel micro de las prácticas desiguales de conocimiento y la institucionalización de una división de inteligibilidad entre ciertos grupos y otros en estructuras socio-epistémicas injustas (Dotson 2012, citado en Koch 2020), que es lo que este artículo pretende traer a discusión. Este enfoque sociológico se enriquece con la perspectiva de los problemas públicos (Dewey, 2012), para la cual la práctica de generar conocimiento es una forma de cooperación social para una resolución democrática, colectiva de dichos problemas. Las fuentes proceden del registro de conversaciones *in situ*, es decir, el relevamiento de los testimonios y la circulación de la palabra en los contextos de acción (asamblearios, protestas callejeras, otros). Complementariamente, para delimitar el contexto de actores y problemas, se ha procedido mediante el análisis documental, basado en un archivo de informes periciales sobre evaluación ambiental, contaminación atmosférica, análisis de marcos legales, así como informes epidemiológicos y socioterritoriales comunitarios, y piezas de coberturas periodísticas independientes.

## 2. Las zonas de sacrificio ambiental de la agroindustria en Argentina y las externalidades ambientales de la producción del bioetanol

En Argentina, país de economía de base agroindustrial, los cultivos transgénicos ocupan 36 millones de hectáreas. Un informe del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria señala que en 2018 (última información disponi-

ble) se utilizarían 230 millones de litros de herbicidas y 350 millones de litros de otros productos fitosanitarios, es decir, casi 600 millones de litros en total (Montoya et al, 2023). Por su parte, un informe de la ONG Naturaleza de Derechos estimó la exposición a agrotóxicos, a partir del seguimiento de los informes de las cámaras de comercio: el uso de pesticidas (herbicidas, plaguicidas, etc.) superó los 500 millones de kg (Cabaleiro, 2022). La zona más fumigada del país, que incluye la región central, tiene 25 millones de habitantes, 17 millones de los cuales se concentran en las zonas de mayor uso. El cálculo prevé una distribución de casi 25 kg de pesticidas por habitante en las zonas más afectadas. La pulverización de pesticidas, aunque altamente contaminantes, no está legalmente sujeta a una evaluación de impacto ambiental. En consecuencia, las autoridades sanitarias provinciales y nacionales, que forman parte del sistema epidemiológico nacional, no informan de los principales casos de intoxicación por exposición, a pesar de las protestas de numerosas comunidades. Así lo demuestran las más de 100 demandas presentadas por los afectados por la falta de control de estas actividades<sup>4</sup>.

En este contexto, las comunidades han comenzado a reclamar que se encuentran confinadas en una zona donde la protección de la salud pública, el medio ambiente y la biodiversidad se suspende en aras de la actividad productiva agroindustrial a corto plazo. Esto significa que, aunque existen organismos estatales encargados de la vigilancia epidemiológica y el control de las actividades contaminantes, dichas instituciones carecen de poder efectivo debido a la presión de las empresas agroindustriales para flexibilizar las normas medioambientales.

Como parte del modelo agroindustrial, la producción de bioetanol a partir de maíz y soja transgénicos se desarrolla bajo la promesa de una transición energética verde para mejorar la matriz energética argentina. La producción ha aumentado en la región gracias al uso de incentivos fiscales, subsidios y otros instrumentos financieros, así como al aumento de la cuota de etanol en la política de mezclas por el cabildeo de las corporaciones del agrogocio en el Congreso Nacional. Sin embargo, investigaciones recientes (Lark et al, 2022) han reportado que el

<sup>4</sup> Ib. Idem.

etanol a base de maíz produce más emisiones nocivas que el combustible convencional, generando controversia con la afirmación de las cámaras del agronegocio y las agencias gubernamentales sobre los beneficios de la producción de bioetanol en la reducción de la huella de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero. Mientras esta producción se beneficia de subvenciones gubernamentales bajo la promesa de una transición energética limpia, hay comunidades que tienen que asumir con su salud y sus condiciones de vida los costos “no contabilizados de actividades contaminantes como los impactos de la producción de agrocombustibles. Las consecuencias sociales y económicas de estas “externalidades” negativas apenas se han estudiado: aumento de los precios de los alimentos, costes de deforestación y reforestación, cálculo de las externalidades sanitarias, por no mencionar el coste del gasto público a través de subvenciones para actividades que han demostrado no ser rentables en términos de ingresos (Backhouse et al., 2022; Puder y Tittor, 2023).

En este contexto, las vecinas de los barrios Inaudi y San Antonio de la ciudad de Córdoba empezaron a denunciar problemas agudos de salud, vinculándolos a las emisiones tóxicas de la planta. Inicialmente preocupados por las explosiones de tuberías de la planta contiguas a sus viviendas, comenzaron a investigar por los persistentes olores desagradables, y sus irritaciones oculares, cutáneas y respiratorias.

VUDAS denuncia que el barrio se ha convertido en una zona de sacrificio: “Nos han impuesto una empresa como Porta Hnos. dándole una autorización ilegal. Es un disparate. Es someter a nuestros hijos a enfermar y morir”<sup>5</sup>. El uso de zonas de sacrificio demarca un territorio como consecuencia de peligrosas decisiones de zonificación que permiten la ubicación y el funcionamiento de industrias contaminantes generando injusticias ambientales: en mala distribución de riesgos y daños, falta de reconocimiento de los derechos a la salud y a un medio ambiente limpio, exclusión de la participación de las comunidades afectadas. Estas dimensiones de injusticia ambiental están atravesadas por una característica transversal: la negación, descalificación o ataque a los pueblos afectados como

legítimos conocedores. En la lucha por la interpretación de los resultados de un monitoreo de la contaminación, como uno de los ejemplos que toma este artículo, se puede observar ya no sólo la expresión de una controversia, entendida como la polémica o el desacuerdo entablada en torno a problemas que involucran distintas posiciones, epistémicas, valorativas, éticas (Nelkin, 1995), sino la existencia de prácticas y condiciones institucionales por la cual alguna de esas posiciones es subestimada, ignorada o siquiera puede expresarse.

### 3. Enmarcamiento conceptual

Las relaciones y tensiones entre el conocimiento experto y lego han sido ampliamente estudiadas, especialmente en el campo de los Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología, que ha proporcionado análisis de controversias, ciencia regulatoria, expertise y contra-expertise, ciencia ciudadana y comunitaria, entre otros temas relevantes (Brown, 1993; Wynne, 1998; Irwin, 1995; Epstein, 1996; Fischer, 2000; Richter et al, 2021; Eyal y Medvetz, 2023). Este trabajo enfoca la dimensión de la desigualdad y la injusticia epistémica para presentar el gradiente que va de la expresión de desacuerdos y polémicas que configuran las controversias científicas y socio-técnicas, a la exclusión de una de las partes en disidencia. Mientras que en un escenario de controversias, las posiciones contrapuestas pueden expresarse y tratarse discursivamente con un ideal de entendimiento, el escenario de la injusticia epistémica revela que una posición pretende el monopolio de la verdad, dejando fuera de términos, denegando la razonabilidad de las demandas, descalificando los saberes, los argumentos de los afectados, desoyendo sistemáticamente también los reclamos para generar conocimientos acordes a la complejidad de los problemas de la contaminación ambiental.

Numerosos estudios de conflictos ambientales también han avanzado en esta dirección del entrecruzamiento de las dimensiones ambiental y epistémica de las desigualdades (Di Chiro, 1997; Barthe et al, 2011; Porto e Finamore, 2012; Acselrad, 2014; Temper y Del Bene, 2016; Ri-

<sup>5</sup> Fuentes: <https://lapoderosa.org.ar/2016/12/la-empresa-porta-hnos-ha-convertido-a-nuestro-barrio-en-una-zona-de-sacrificio/> Ver también: <https://vudas.wordpress.com/2017/08/10/comunicado-basta-de-zonas-de-sacrificio/>

gotto et al, 2018; Shapiro et al, 2022; Carrera et al, 2023, Frickel y Arancibia, 2024). Ottinger contribuye a proporcionar una síntesis del entrelazamiento de las dimensiones ambiental y epistémica de la justicia:

“Ver las cuestiones de justicia ambiental a través de la lente de la injusticia epistémica hace visibles una serie de agravios sufridos por las comunidades de justicia ambiental que pueden no ser fácilmente clasificados como casos de mal reconocimiento o injusticias procesales. En particular, los miembros de la comunidad son frecuentemente denigrados en su capacidad de conocedores; se enfrentan a una escasez de recursos epistémicos para comprender las experiencias de vivir en primera línea de la degradación medioambiental; y son excluidos, incluso en entornos participativos, de los juicios relacionados con la calidad y suficiencia del conocimiento medioambiental” (Ottinger, 2021: 12).

Fricke (2007) ha definido el concepto de injusticia epistémica para describir situaciones en las que se manifiestan fallas, desigualdades y privaciones de voz y de razón en las dinámicas del conocimiento. Toda injusticia epistémica lesiona a alguien en su condición de sujeto de conocimiento y, por tanto, su dignidad como persona, de modo que el daño consiste en lesionar a un hablante en su condición de portador de conocimiento, de informante, afirma Fricker (2007). La naturaleza del agravio causado, siguiendo a la autora, puede clasificar la injusticia epistémica como testimonial o como hermenéutica. Un menor grado de credibilidad conduce a una dimensión testimonial de la injusticia epistémica: en la que se perjudica a alguien como dador de conocimiento, por ejemplo silenciándolo o desacreditando de antemano sus palabras en función de su identidad social. Por su lado, la dimensión hermenéutica de la injusticia epistémica que perjudica a alguien como sujeto de comprensión social al privarle de los conceptos y contextos necesarios para leer y dar sen-

tido a su propia experiencia y así hacerse inteligible para los demás, en una especie de forma estructural de marginación hermenéutica (Fricker, 2017). Cuando existe una brecha en los recursos interpretativos colectivos que coloca a alguien en una desventaja injusta en términos de comprensión de sus experiencias sociales, la causa son los sesgos estructurales en la economía de los recursos hermenéuticos colectivos.

En el caso de los conflictos y las injusticias ambientales, podríamos entender, a partir de Fricker, cómo se lesiona la capacidad de dar sentido a experiencias sociales como las condiciones de vida en zonas de sacrificio, debido a la falta de inteligibilidad de sus demandas. En el proceso de convertirse en sujetos sin derecho, se produce una negación de la identidad de los pueblos afectados como agentes epistémicos válidos con reivindicaciones razonables y justificadas de derechos a la salud y a un medio ambiente limpio y seguro.

Otra forma de injusticia epistémica que se correlaciona con la injusticia testimonial y hermenéutica, puede rastrearse en los marcos institucionales, aquellos que establecen patrones de creencias y prácticas de conocimiento que cristalizan la división de inteligibilidad entre ciertos grupos en estructuras epistémicas que organizan las relaciones sociales (Koch, 2020, Anderson, 2012)<sup>6</sup>. Éste podría ser el caso del sector científico cuando pretende el monopolio del conocimiento validado, creíble, mientras que aquellos conocimientos generados por los pueblos afectados ambientalmente parecen estar siempre bajo sospecha y escrutinio.

Como fuera descrito en trabajos anteriores (Berger, 2016) los afectados por el daño ambiental han recorrido un largo camino, desde percibir el daño en sus cuerpos hasta aparecer en el espacio público con movilizaciones colectivas, denuncias públicas y judiciales. En el caso concreto de las personas que sufren los efectos de la contaminación por agrotóxicos, desconocen el problema al que

<sup>6</sup> Anderson (2012) interpreta la injusticia epistémica estructural en términos institucionales, considerando los múltiples caminos institucionalizados para la reproducción de las desigualdades grupales para ejercer una agencia epistémica plena, no sólo en la identidad, daños hermenéuticos como en la conceptualización de Fricker. Del mismo modo que sería mejor y más eficaz rediseñar las instituciones económicas para evitar la pobreza masiva en primer lugar -sostiene Anderson-, sería mejor reconfigurar las instituciones epistémicas para evitar que surja la injusticia epistémica masiva: si la segregación grupal es el fundamento estructural de los tipos de injusticia epistémica, entonces la integración grupal es un remedio estructural hacia la justicia epistémica como virtud de las instituciones (Anderson, 2012: 171).



están expuestas hasta que empiezan a percibir los efectos en sus propios cuerpos: alteraciones dermatológicas, respiratorias, gastrointestinales, nerviosas, endocrinas. Empiezan a investigar por su cuenta la toxicología de las fumigaciones con agrotóxicos -que identifican como la causa probable de estos y otros problemas de salud más crónicos- y descubren que su uso masivo está relacionado con la proliferación de cánceres de todo tipo, malformaciones fetales y abortos espontáneos, esterilidad masculina y femenina. Descubren un nuevo mundo de terminología, especialidades médicas y estudios toxicológicos. Empiezan por identificar y formular el complejo problema, establecer hechos demostrables, dilucidar sus diferentes causas, estudiar por sus propios medios los daños y riesgos, cómo se ve afectada la salud. La identificación de los riesgos y efectos de los plaguicidas sobre la salud es un conocimiento práctico que las personas construyen situacionalmente a partir de la experiencia (Scott, 2015). Por ejemplo, los llamados «mapas de la muerte», en los que registran las enfermedades y muertes existentes en sus comunidades, a través de prácticas epidemiológicas populares o comunitarias. Este conocimiento no ha sido tomado en cuenta por los miembros del sistema público científico-técnico, ni registrado por el sistema público de vigilancia epidemiológica. Sin embargo, prácticas de conocimiento como los mapas no se oponen a la ciencia y las técnicas institucionales. Por el contrario, desafían los supuestos fragmentados del censo epidemiológico oficial, integrando la complejidad y las cuestiones de incertidumbre y sufrimiento de las poblaciones (Berger, Carrizo, Ferreyra, 2021). Esta lucha ha llevado al desarrollo de un campo disciplinar como la genotoxicidad y los biomarcadores de exposición. Al hacerlo, también reclaman la validación de sus testimonios y conocimientos, así como la discusión y el control de los criterios de validez del conocimiento producido por la ciencia “oficial”. La generación de conocimiento es, por tanto, fundamental en

las luchas por la Justicia Medioambiental para exigir a las autoridades públicas que pongan fin a la contaminación, y que reparen y compensen los daños y el sufrimiento. Sin embargo, la respuesta, más que un acercamiento para el reconocimiento, es una suma de prácticas que profundizan la injusticia: invisibilización, abandono institucional, exclusión de la participación, discriminación, entre otras que se asientan en la denigración y manipulación de esta capacidad fundamental de generación de conocimiento en los conflictos ambientales.

Las reivindicaciones de reconocimiento de derechos, participación y redistribución (mecanismos de reparación y compensación) se basan en creencias, intuiciones, percepciones, marcos interpretativos, así como en el pensamiento hipotético, intervenciones experimentales, formación de conceptos y criterios, justificaciones, críticas. Los pueblos afectados han aprendido que la Justicia Ambiental se compone de redes de intercambio de múltiples saberes entre una diversidad de luchas. Incluso cuando estos saberes son etiquetados como no académicos, no científicos, no expertos, los pueblos afectados afirman su valor esencial para la protección de territorios y comunidades<sup>7</sup>.

#### **4. Injusticias epistémicas en un caso de contaminación por la producción de bioetanol**

La lucha de VUDAS inició en 2012, cuando las vecinas comienzan a percibir el riesgo, primero a partir de explosiones de las calderas, de las instalaciones contiguas a sus casas, y luego sobre las afecciones a la salud (Cruz, Acuña, Caón, Vignolo y Medina, 2019). En 2013, acudieron al Hospital de Clínicas de la Universidad Nacional de Córdoba para contactar con los médicos de la Red de Medio Ambiente y Salud de la Universidad (REDUAS). Esta red de académicos y profesionales había trabajado previamente en la epidemiología de poblaciones afectadas por agrotóxicos, aún en condiciones de persecución

<sup>7</sup> El concepto de Justicia Ambiental surge de los contextos de lucha por los derechos frente a la contaminación ambiental, destacando el aspecto multidimensional de la desigualdad, la opresión y la segregación que sufren ciertos grupos en función de su clase, género y raza (Schlosberg, 2007). La distribución desigual de los riesgos y daños causados por la contaminación se agrava con un tratamiento injusto de las demandas de los afectados. El acceso de individuos y grupos a la representación política o a la administración de justicia está lleno de obstáculos institucionalizados para la inclusión efectiva y la paridad de participación (Fraser, 2009). Debe considerarse, en este sentido, que la condición para la participación en la defensa de los derechos radica, a su vez, en las capacidades de las personas para actuar, hablar, conocer.

administrativa e ideológica por parte de las autoridades de su propia Facultad, que han minimizado los efectos de la exposición a agrotóxicos en la salud. REDUAS se ofreció a colaborar con las vecinas realizando un estudio de salud ambiental. La encuesta epidemiológica mostró una alta frecuencia de trastornos como cefaleas persistentes, congestión ocular, neumatías obstructivas, gastritis y/o síntomas compatibles con irritación química en el 70% de la población<sup>8</sup>, estimada en 5.000 habitantes que viven alrededor de la planta. Incluso informes técnicos de la empresa informaron que existe un radio de 5 km de incidencia química y de carga de fuego (directa e indirecta), lo que multiplica exponencialmente el número de personas potencialmente afectadas, por tratarse de una zona densamente poblada. El marco regulatorio para las plantas de bioetanol en Argentina establece que no pueden estar a menos de 15 km de zonas habitadas. Sin embargo, como se puede ver en la imagen de abajo, la planta está situada justo al lado de casas, algunas de las cuales se construyeron antes que la planta. La planta lleva funcionando desde 1995, cuando muchas familias ya vivían en la zona. La producción de bioetanol de la empresa comenzó en 2012 sin la autorización legal de una evaluación de impacto ambiental y una audiencia pública obligatorias, establecidas por la Ley General de Ambiente.

La lucha por la erradicación de la planta lleva más de una década, y las acciones de protesta, judiciales, las demandas a los funcionarios públicos, los relevamientos de epidemiología comunitaria, entre otras que forman parte de un largo proceso de lucha, tienen como denominador común, la denegación del estatuto de legítimos conocedores, y por tanto, de estar sujetos a formas de injusticia epistémica. A los fines de este trabajo, se seleccionan dos momentos en los que cristalizan la marginación hermenéutica y las condiciones de estructuras socio-epistémica injustas.

Uno de estos momentos puede ubicarse en 2014, cuando VUDAS presentó una denuncia penal en la Administración de Justicia provincial contra la empresa, y el

fiscal a cargo ordenó un peritaje químico ambiental con el fin de preparar pruebas a los efectos procesales. El fiscal instruyó un perito oficial, investigador de la Universidad Nacional de Córdoba, consultor especializado en criminalística y actividades forenses. A pedido de VUDAS, el fiscal instruyó a un perito designado por las partes (en adelante Pp), un ingeniero químico independiente. La pericia dio como resultado la detección de contaminantes químicos incluidos en la Ley de Residuos Peligrosos, principalmente formaldehído, tolueno, xileno, ácido acético, etanol y otros, en las muestras de los fermentadores de la planta y en las calles del barrio. Como parte de la denuncia penal, las vecinas piden al fiscal que mida la calidad del aire del Barrio San Antonio durante el funcionamiento de la planta PORTA y en las condiciones más desfavorables para la contaminación de este barrio, cuando los gases emitidos por la planta son más altos, en condiciones de máxima alerta por emanaciones tóxicas. Se tomaron numerosas muestras en puntos fijos y ambulatorios.

Pasaron cuatro meses durante este proceso y las vecinas dieron fe de que la empresa había realizado diversas obras en sus instalaciones para optimizar el control de las emisiones gaseosas. Los peritos oficiales basaron su informe en inspecciones de las instalaciones y muestreos de los efluentes líquidos de la planta, así como en el control de partículas y la monitorización del aire en las inmediaciones de la planta, concluyendo que los niveles encontrados en todos los muestreos estaban por debajo del límite máximo recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. VUDAS y su Pp analizaron críticamente el informe oficial de los expertos<sup>9</sup>. La primera observación fue que los peritos oficiales no respondieron en su informe con la Normativa Nacional sobre Residuos Peligrosos, sino que utilizaron otras referencias como la de la EPA, obviando las normas de la normativa nacional. VUDAS y su Pp también encontraron una serie de residuos químicos peligrosos que ni siquiera estaban obligados a ser estudiados por orden del fiscal, y cuestionaron la veracidad de los resultados del muestreo tras identificar una confusa

<sup>8</sup> Fuente: Red Universitaria de Ambiente y Salud (REDUAS), 2013. Análisis de la Salud Colectiva Ambiental en Barrio Parque San Antonio (2013): <http://reduas.com.ar/planta-de-bioetanol-enferma-a-todo-un-barrio-en-la-ciudad-de-cordoba>

<sup>9</sup> Fuente: Opinión Experta Química. Tomasoni M., Fiscalía de Instrucción Distrito Uno turno 3ro, Causa: Expte, SAC No 1747698, Justicia Provincia de Córdoba <http://reduas.com.ar/wp-content/uploads/downloads/2017/08/141120-Dictamen-Tomasoni-1.pdf>

manipulación de las normas internas para las técnicas de muestreo por parte de los peritos oficiales<sup>10</sup>. VUDAS y su Pp señalaron que los peritos oficiales evitaron relacionar contaminantes como el tolueno y los xilenos encontrados en el aire con los hallados en el silo y fermentador de Porta Hnos. Los peritos oficiales también desvincularon la relación entre el formaldehído presente en el aire y el proceso productivo de Porta Hnos, argumentando que no había posibilidad de que estos compuestos se generaran en los procesos de producción de bioetanol, sugiriendo que la contaminación podría deberse a combustibles procedentes de otras industrias de la zona. Las vecinas denunciaron que la lectura de los resultados no sólo no tenía base técnica, sino que además estaban falsamente manipulados, comprobando cómo se cambiaban los dígitos (de microgramo a miligramo, de miligramo a metrogramo), haciendo todos los datos mucho más pequeños. A pesar de todas estas irregularidades, en 2015 el fiscal archivó el caso al considerar que no había relación entre las enfermedades denunciadas y la actividad de la planta.

En estado de alerta, al año siguiente, 2016, VUDAS volvió a solicitar a REDUAS una nueva evaluación de la salud colectiva del entorno, que concluyó que «los síntomas son reproducibles con la exposición química repetida, la afección es crónica, los síntomas se resuelven cuando se eliminan los agentes incitadores, los síntomas implican a múltiples sistemas orgánicos, sin tratamiento específico ni sintomático, y debe evitarse el contacto con las sustancias desencadenantes de los síntomas, ya que ello favorece la gravedad y nuevas intolerancias características del síndrome de sensibilidad química múltiple» (Maturano et al., 2021). VUDAS también solicitó al Laboratorio de Diagnóstico y Servicios Sanitarios y Ambientales la realización de un estudio de genotoxicidad (Mañas et al., 2021) en 20 niños y adolescentes de entre 3 y 25 años y una mujer adulta de 47 años que vivían entre 10 y 1000 metros de la fábrica. Se encontraron sustancias tóxicas en 21 muestras de orina, con diferentes concentraciones. Este estudio

reveló que la única fuente de algunas de ellas, como el formaldehído, era una emisión química de la empresa Porta Hnos, justo al lado de las casas<sup>11</sup>.

Mientras tanto, la Secretaría de Salud Pública de la Municipalidad de Córdoba, que tiene la responsabilidad primaria en materia de salud pública, no realizó ningún censo ni vigilancia epidemiológica durante este período a pesar de todas las pruebas presentadas. El argumento fue que la empresa fue autorizada por el municipio a operar luego de presentar informes de auditoría ambiental, omitiendo pronunciarse sobre la ilegalidad del funcionamiento de la empresa. Ante el agravamiento de la situación sanitaria, ambiental y de omisión de responsabilidades públicas, las vecinas interpusieron una demanda, que tardó 4 años en resolverse, con una sentencia que obligaba a la empresa a realizar una evaluación de impacto ambiental. Sin embargo, la empresa sigue operando impunemente y con la connivencia de los gobiernos provincial y municipal y de las autoridades públicas. Las vecinas han presentado una demanda ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos en virtud del Tratado de Escazú sobre Acceso a la Justicia Ambiental.

El segundo momento elegido a los fines de este artículo, puede situarse en el marco del conflicto judicial y la creciente protesta ante la continuidad del funcionamiento ilegal y contaminante de la planta. En 2016 las vecinas realizaron una presentación ante el Consejo Superior de la Universidad Nacional de Córdoba, apelando a su misión de servicio a la sociedad y solicitando estudios que contribuyan a la resolución del caso. Se solicitó a la Universidad que colabore con la situación sanitaria de las personas que viven cerca de la empresa, principalmente mujeres y niños que habitan los barrios linderos a la planta, que estudie la problemática con sus distintos equipos de investigación, y que exprese o dé a conocer las posibles soluciones desde cada una de sus respectivas áreas de conocimiento para resolver el conflicto, ya que la salud de la población se ve afectada. La respuesta, luego de un debate en el seno del

<sup>10</sup> Fuente: Carta abierta a los profesionales y expertos en ciencias medioambientales, biológicas e industriales. VUDAS y Tomasoni Marcos, 2015

<sup>11</sup> Fuente: Varea, M.C., Salinero, M.C., Masoero, C., Aiassa, D. Biomarcadores de exposición y efecto en personas con percepción de daño en la salud, por exposición ambiental a hexano, formaldehído, tolueno y xileno. Comunicación científica (póster). URL: <https://toxicologia.org.ar/poster/biomarcadores-de-exposicion-y-efecto-en-personas-con-percepcion-de-dano-en-la-salud-por-exposicion-ambiental-a-hexano-formaldehido-tolueno-y-xileno/>

organismo, derivó en una resolución cuyas recomendaciones fueron ratificadas sólo por las Facultades de Ciencias Sociales, Arquitectura, Artes y Humanidades, mientras que las Facultades de Ciencias Químicas, Medicina, Ciencias Físicas y Naturales y Agronomía simplemente no expresaron apoyo alguno.

En 2020, mientras VUDAS y las vecinas afectados seguían esperando la intervención de la universidad, el gobierno de la provincia de Córdoba -principal impulsor de la producción de bioetanol a nivel nacional- creó una ley para promover la industria del bioetanol, otorgando exenciones impositivas y subsidios, y reclutando las capacidades del sector científico público en favor de la investigación y el desarrollo tecnológico de biocombustibles.

En este contexto, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), a través de su Centro Tecnológico Córdoba (en adelante CCT), que agrupa a 42 prestigiosos institutos de investigación de la provincia, cumplió con este pedido de participar en la promoción de la industria del bioetanol. Las autoridades del CCT firmaron un comunicado de prensa, expresando su apoyo a la promoción de los biocombustibles en nombre del crecimiento económico sin degradación ambiental, y ofreciendo sus capacidades de investigación en el campo de la sustentabilidad de los biocombustibles<sup>12</sup>.

Esta declaración, realizada por el CCT en nombre del "interés general" de la Provincia, excluía explícitamente reclamos como los de VUDAS y muchos otros pueblos afectados ambientalmente por las zonas de sacrificio agroindustrial en la provincia. VUDAS y la red de luchas ambientales expresaron su rechazo al posicionamiento del CCT, exigiendo un trato justo en la distribución de capacidades de investigación científica, recursos para medir los efectos ambientales y sanitarios de la industria del bioetanol y la inclusión y validación de las investigaciones independientes realizadas por la comunidad afectada en el almacén de datos del CCT.

En respuesta, la directora del CCT, Dra. Angélica Perillo, invitó a las comunidades afectadas a participar en la convocatoria de Proyectos Federales de Innovación - Mi-

nisterio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba. VUDAS rechazó inmediatamente esta convocatoria por arbitraria y por el conflicto de intereses con el gobierno provincial y su autorización del funcionamiento ilegal de la planta de bioetanol en su barrio. También argumentaron que la definición de las líneas de investigación para la sostenibilidad de los biocombustibles en la Convocatoria de proyectos de investigación, excluía explícitamente todos los problemas de salud y medio ambiente de la población: *"la salud ambiental, el análisis de impacto ambiental, la mitigación y remediación de impactos, las capacidades institucionales y los déficits de las instituciones públicas para la protección de la salud y el medio ambiente, entre los más necesarios y urgentes, no han sido incluidos"*<sup>13</sup>.

Además, VUDAS y una red de académicos y profesionales independientes presentaron una lista de cuestiones a estudiar sobre la pretendida sostenibilidad de las plantas de biocombustibles, tales como: el análisis de las emisiones y las tecnologías para su reducción; la determinación de la toxicidad y los efectos sobre la salud humana; el análisis de la copresencia de sustancias químicas y sus sinergias en función de las condiciones de funcionamiento; el análisis del entorno laboral y los protocolos para la protección de la salud de los trabajadores; el uso industrial del suelo con actividades nocivas y peligrosas; los planes para la erradicación de fábricas contaminantes y la rehabilitación ambiental de los lugares contaminados; las políticas municipales y provinciales para la reducción y gestión del riesgo de desastres; entre muchas otras cuestiones clave. A la fecha (casi 4 años después), estas demandas no han sido respondidas y el diálogo con VUDAS se ha cerrado. Al mismo tiempo, el CCT publicó en su sitio web un mapa de capacidades tecnológicas que identifica las áreas de conocimiento para el complejo agroindustrial, pero esa lista de preguntas realizadas por los pueblos afectados que viven junto a las instalaciones del plan sigue sin respuesta por parte del sector científico financiado con fondos públicos de la Universidad Nacional de Córdoba y las instituciones de investigación del CONICET con sede en la provincia.

<sup>12</sup> Fuente: Comunicado del CONICET <https://cordoba.conicet.gov.ar/solicitud-de-prorroga-del-regimen-de-promocion-para-la-produccion-y-uso-sustentables-de-biocombustibles-en-el-territorio-de-la-nacion-argentina/>

<sup>13</sup> Registros de comunicaciones de VUDAS y autoridades del CCT en las que el autor de este artículo ha participado.

## 5. Discusión y conclusiones

En el primer momento descrito, que remite a la desigual lucha por la interpretación del monitoreo ambiental, se puede observar cómo los daños a la capacidad colectiva de generación de conocimiento se presentan en muchos aspectos. En primer lugar, la comunidad afectada ha sido capaz de construir conocimiento en diálogo con profesionales y académicos como REDJAS o ingenieros químicos independientes en defensa de su salud y condiciones de vida. Esto implica que la lucha tiene capacidad de integrar saberes, superando la tradicional división entre saberes expertos y legos, hacia una pluralización de saberes, en el sentido de la ya mencionada ciencia posnormal. Sin embargo, este ensamblaje de saberes construido en la cooperación de afectados y profesionales, ha sido denostado en la resolución del caso. Se observa que el problema no es tanto la autoridad del conocimiento experto en sí, sino el ejercicio autoritario de ese conocimiento experto sobre otros. En segundo lugar, el fiscal y los peritos oficiales muestran no sólo una capacidad limitada para realizar las muestras, sino una serie de errores importantes como la manipulación de los estándares en las técnicas de muestreo, el desconocimiento de las normas legales sobre residuos peligrosos, y la parcialidad en los informes de medición, a pesar de todo lo cual, la pericia oficial fue finalmente validada. Esta forma de injusticia epistémica puede pensarse como las distorsiones para hacer inteligible una situación de contaminación, y la reducción de su complejidad. Esto, a su vez, repercute en la construcción del significado de la contaminación ambiental atribuida al proceso productivo del bioetanol, ya que la razonabilidad y credibilidad de los argumentos basados en los múltiples saberes de monitoreo químico, normas de contaminación y regulación legal por parte de las vecinas y su Pp, es subestimada.

En tercer lugar, la injusticia epistémica institucionalizada implica en este caso las desigualdades estructurales en cuanto a la credibilidad del perito, la fiabilidad y correcta utilización de la ciencia como fuente de prueba, la conformidad de los procedimientos judiciales, la autenticidad de informes y documentos. Todos estos aspectos de la prueba en el proceso judicial representan fallos y pasos dudosos que no se tuvieron en cuenta para lograr una decisión justa por parte de la Administración de Justicia.

En relación al momento en el que se describe la corresponsabilidad del sector científico en el caso, el desequilibrio entre la ciencia de la producción y la ciencia del impacto -como se mencionó anteriormente con Gould- se muestra claramente en la investigación sobre la sostenibilidad del bioetanol que deja de lado las preguntas precisas formuladas por los pueblos afectados. Estas preguntas visualizan cómo los pueblos afectados han aprendido sobre los múltiples componentes de la complejidad ambiental, desde los impactos en la salud (p.e., sensibilidad química múltiple) y los cócteles químicos precursores de genotoxicidad, hasta la planificación del uso del suelo para industrias peligrosas, o la evaluación de riesgos específicos y protocolos de mitigación para la producción de bioetanol, entre muchos otros. Como efecto de tal desequilibrio, las desigualdades de poder no pueden sino profundizarse, entre la industria del bioetanol -con sus promesas de energía limpia y desarrollo sostenible-, y quienes sufren las externalidades negativas para la salud y el medio ambiente causadas por la producción de bioetanol. Además, el funcionamiento ilegal de la planta de bioetanol, con su riesgo de incendio y explosión, puede pensarse como una muestra de la falacia de las buenas prácticas de la agroindustria en materia de sostenibilidad.

Por otra parte, se pueden señalar dos puntos interrelacionados: primero, las universidades y centros de investigación en Argentina son financiados con fondos públicos, pero la discusión sobre el uso y los resultados de las prioridades de investigación no ha sido aún materia de debate público, con inclusión formal de todos los afectados ambientales con voz y voto como agentes epistémicos válidos. En el caso que nos ocupa, los 42 prestigiosos centros de investigación y sus numerosos investigadores se han mostrado incapaces de atender la petición de los pueblos afectados de responder a preguntas técnicas sobre los impactos de la industria del bioetanol y la contaminación en su vecindario. Sólo unos pocos estudiosos independientes se han comprometido con las comunidades afectadas en una lucha compartida por la justicia medioambiental, y sus aportaciones de conocimiento también han sido cuestionadas por funcionarios académicos y públicos, y tratadas como no científicas. Teniendo en cuenta la conformidad explícita hacia el modelo del agronegocio y la industria del bioetanol en particular en su declaración pública, la posición del CCT del CONICET

podría interpretarse entonces como un juicio discriminatorio contra las comunidades afectadas.

En segundo lugar, el sector científico actúa como perito para la producción de pruebas no sólo en procedimientos judiciales -como el referido en la escena uno-, sino también en diversos comités asesores para la definición de estándares de contaminación, o aportan su opinión técnica para la creación y modificación tanto de leyes como de políticas ambientales. La validez de la experiencia académica rara vez se somete a escrutinio. Las personas afectadas por el medio ambiente emiten juicios sobre la credibilidad de los expertos, ajenos a las instituciones científicas, que permanecen ajenos al sector científico público. Como señala Ottinger sobre el potencial de ver la justicia ambiental a través de la lente de la justicia epistémica, la validación de la participación de los pueblos afectados ampliaría y enriquecería la investigación sobre qué preguntas se hacen, qué métodos se utilizan para recoger pruebas y cómo se evalúan las pruebas.

En síntesis, la experiencia de VUDAS realiza una contribución -fundamental y fundamentada- a los modos de hacer ciencia para abordar los actuales problemas públicos de contaminación y sostenibilidad, como en este caso, en relación a los impactos de la producción etanólica en la salud y el ambiente. De acuerdo a su complejidad, a los riesgos conocidos y desconocidos de la degradación ambiental, VUDAS ha desarrollado una amplia gama de conocimientos que integran aspectos físicos, médicos, biológicos, farmacológicos, genéticos, epidemiológicos, químicos y toxicológico que aportan evidencias sólidas de la contaminación de la producción de bioetanol, del funcionamiento ilegal de la planta en el barrio. También aportan esquema interpretativo para analizar todas las externalidades negativas de la cadena productiva, la contaminación de los cultivos transgénicos, el uso masivo de agrotóxicos, afecciones a la salud crónicas y aguda. El interés de los afectados ambientales es la defensa de la vida y de unas condiciones de vida dignas para todos. Defienden los derechos a la salud y a un medio ambiente seguro y limpio, no representan intereses corporativos como los que puedan tener la agroindustria, los gobiernos y/o algunos grupos del sector científico. Si hay una base de injusticia epistémica en las experiencias de injusticia ambiental, el camino de una extensa reparación ambiental y de las formas de vida dañadas y/o en riesgo, deberá exigir desde

el inicio, modos inclusivos y efectivamente participativos de hacer ciencia y construir evidencias científicas.

## Referencias

- Achselrad, H., (2014). Disputas cognitivas e exercício da capacidade crítica: o caso dos conflitos ambientais no Brasil. *Sociologias*, 16(35), 84-105.
- Anderson, E., (2012). Epistemic Justice as a Virtue of Social Institutions. *Social Epistemology: A Journal of Knowledge, Culture and Policy*, 26:2, 163-173 <https://doi.org/10.1080/02691728.2011.652211>
- Barthe, Y. M. Akrich, C. Rémy (2011). As investigações “leigas” e a dinâmica das controvérsias em saúde ambiental. *Sociologias*, 2011, 13 (26), pp.84-127. <10.1590/S1517-45222011000100005>. <hal-00620079>
- Berger, M. (2016). Afectados Ambientales. Hacia una conceptualización en el marco de luchas por el reconocimiento. *Revista Debates en Sociología. PUCP Lima, Perú. Vol 42. Págs. 31-53.* <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/debatesensociologia/article/view/16036>
- Berger, M. Carrizo, C. Ferreyra, Y., (2021). Aportes conceptuales y prácticos desde dos casos judiciales de contaminación por agrotóxicos, el Caso Ituzaingó (Córdoba) y el Caso La Leonesa-Las Palmas (Chaco), Argentina. *Ciências Sociais Unisinos* 57(2):174-185, maio/agosto 2021 <https://doi.org/10.4013/csu.2021.57.2.03>
- Backhouse, M.; Lühmann, M.; Tittor, A., (2022). Global Inequalities in the Bioeconomy: Thinking Continuity and Change in View of the Global Soy Complex. *Sustainability* 2022, 14, 5481. <https://doi.org/10.3390/su14095481>
- Brown, P. (1993). When the Public Knows Better: Popular Epidemiology Challenges the System, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 35:8, 16-41, DOI: 10.1080/00139157.1993.9929114
- Cabaleiro, F. (2022). “Praxis Jurídica sobre el uso de Agrotóxicos en la Argentina”. Recopilación de fallos judiciales, resoluciones administrativas, dictámenes y recomendaciones de las Defensorías del Pueblo y Relatorías Especiales y Comités de DD.HH de la ONU. 5o Edición. 16 de Abril de 2022. *Naturaleza de Derechos* 1637pp. <https://drive.google.com/file/d/1MkC739tH-jmHUN6ECzStc4QoHT3kUbn/viwe>
- Carrera, J. Bailey, S. Wiggins, R. Watkins, C., Sullivan, L., Mays, M, Key, K, (2023). Community Science as Resistance to Neoliberal Scientific Praxis. *Environmental Justice*. Feb 2023, 54-

61. <http://doi.org/10.1089/env.2021.0099>

Cruz, S., R. Acuña, M. Caón, M. R. Vignolo y C. Medina (2019) Vecinos organizados por el derecho al buen vivir. En Berger, M. y Carrizo, C. (comps). *Afectados Ambientales. Aportes conceptuales y prácticos para la lucha por el reconocimiento y garantía de derechos*. Córdoba: Ediciones SJA- UNC.

<https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/11482>

Dewey, J., (2012). *The Public and Its Problems: An Essay in Political Inquiry*, M. L. Rogers, Ed. . Penn State University Press, Pennsylvania State College.

Di Chiro, G., (1997). Local Actions, Global Visions: Re-making Environmental Expertise. *Frontiers: A Journal of Women Studies*, 18(2), 203–231. <https://doi.org/10.2307/3346975>

Epstein, S., (1996). *Impure science: AIDS, activism, and the politics of knowledge*. Berkeley: University of California Press, Berkeley.

Eyal, G. and Medvetz, T. (Eds.), 2023. *The Oxford Handbook of Expertise and Democratic Politics*. New York. Oxford University Press.

Fischer, F., (2000). *Citizens, Experts, and the Environment: The Politics of Local Knowledge*, Duke University Press, Durham.

Fraser, N., (2009). *Scales of Justice: Reimagining Political Space in a Globalizing World*. Columbia University Press, New York.

Fricker, M., (2007). *Epistemic Injustice: Power and the Ethics of Knowing*. Oxford University Press, Oxford.

Fricker, M., (2017). Evolving concepts of epistemic injustice. In: Kidd, I.J., Medina, J. and Pohlhaus Jr, G., (eds.) *Routledge Handbook of Epistemic Injustice*. Routledge Handbooks in Philosophy . Routledge, pp. 53-60.

Frickel, S. y F. Arancibia (2024). La movilización de expertos y experticias en materia ambiental. (2024). *Ciencia, Pùblico Y Sociedad*, 1(1), 23-37. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cps/article/view/45248>

Funtowicz, S., Ravetz, J.R., (1993). Science for the post-normal age, *Futures*, Volume 25, Issue 7, 1993, Pages 739-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L).

Gould, K., (2015). Slowing the nanotechnology treadmill: impact science versus production science for sustainable technological development, *Environmental Sociology*, 1:3, 143-151. DOI:10.1080/23251042.2015.1041211

Irwin, A., (1995). *Citizen science: A study of people, exercise and sustainable development*. Routledge Environment and Society.

Koch, S., (2020). "The Local Consultant Will Not Be Credible": How Epistemic Injustice Is Experienced and Practised in Development Aid. *Social Epistemology* 34 (5):478-489. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02691728.2020.1737749>

Lerner, S., (2010). *Sacrifice Zones: The Front Lines of Toxic Chemical Exposure in the United States*. The MIT Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhkv7>

Lark, T.J.; Hendricks, N.P.; Smith, A.; Pates, N.; Spawn-Lee, S.A.; Bougie, M.; Booth, E.G.; Kucharik, C.J.; Gibbs, H.K., 2022. Environmental outcomes of the US Renewable Fuel Standard. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2022, 119.

Mañas, F. Agost, L. Salinero, M.C., Méndez, A. Aiassa, D., (2021). Cytogenetic markers and their spatial distribution in a population living in proximity to areas sprayed with pesticides, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, Volume 88, 2021, 103736, ISSN 1382-6689, <https://doi.org/10.1016/j.etap.2021.103736>.

Maturano, E., Lean, B., Difilippo, F., Laino, J. and Avila-Vazquez, M., (2022). Sick Neighborhood Syndrome: Population with Multiple Chemical Sensitivity Adjacent to Bioethanol Distillery. *Journal of Biosciences and Medicines*, 10, 87-98. doi: 10.4236/jbm.2022.104009.

Montoya, J. S. N. López (...) E. Trumper, (2023). Los productos fitosanitarios en los sistemas productivos de la Argentina. Una mirada desde el INTA. Reporte de la Mesa de análisis y propuestas para el abordaje integral del uso de productos fitosanitario. INTA Ediciones. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/15505>

Nelkin, D. (1995). *Science controversies: The dynamics of public disputes in the United States*. En S. Jasanoff, G. Markle, J. Petersen y T. Pinch (Eds.), *Handbook of science and technology studies (444-456)*. California: Sage Publications.

Ottinger, G., (2021). Epistemic Justice in Definitions of EJ . Paper presented at the Western Political Science Association Conference, April 1, 2021

Porto, M.F., Finamore, R., (2012). Riscos, Saúde e Justiça Ambiental: O Protagonismo das Populações Atingidas na Produção de Conhecimento. *Cien Saude Colet* 17 (6) Jun 2012. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600013>

Puder, J., Tittor, A. (2023) Bioeconomy as a promise of development? The cases of Argentina and Malaysia. *Sustain Sci* 18, 617–631 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01284-y>

Richter, L., Corder, A., Brown, P., (2021). Producing Ignorance Through Regulatory Structure: The Case of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS). *Sociological Perspectives*, 64(4), 631–656. <https://doi.org/10.1177/0731121420964827>

Rigotto, R. M.; Aguiar, A.C.P. ; Ribeiro L. A. D., (2018). *Tramas para a justiça ambiental: diálogos de saberes e práxis emancipatórias*. 1 ed. FORTALEZA: Editora UFC, 2018. v. 1, p. 597.

Scott, D. N. (2016). 'We Are the Monitors Now': Experiential Knowledge, Transcorporeality and Environmental Justice. *Social & Legal Studies*, 25(3), 261-287. <https://doi.org/10.1177/0964663915601166>

Shapiro, N., James, J., Barry, L, Crawford, S., Pustier, J., Henderson, A., Logsdon, T., Hogenkamp, J., Gentile, T., (2022). *Refining Relationships: How an Unlikely Community-Scientist Partnership Led to a Historic Environmental Justice Victory*. Apr 2023. 151-161. <http://doi.org/10.1089/env.2022.0018>

Schlosberg, D., (2007), *Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature*. Oxford, 2007; online edn, Oxford Academic, 1 Sept. 2007), <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199286294.001.0001>

Temper, L. Del Bene, D., (2016). Transforming knowledge creation for environmental and epistemic justice. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 20, 2016, Pages 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.05.004>.

Wynne, B., 1998. A reflexive study of the expert-lay knowledge divide. in Lash, S., Szerszynski, B., & Wynne, B. (Eds.) (1998). *Risk, environment and modernity: Towards a new ecology*. SAGE Publications Ltd, <https://doi.org/10.4135/9781446221983>



## ■ MODELO HORIZONTAL DE MOVILIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS: UNA PROPUESTA PARA INCENTIVAR AGENDAS DE INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y SALUD

Juan Carlos García-Cruz<sup>1</sup>

### Resumen

La literatura sobre los procesos de transferencia, movilización y apropiación del conocimiento producido en universidades y centros públicos de investigación ha arrojado resultados que permiten comprender mejores los beneficios, obstáculos y canales determinantes de tales procesos. Dentro de dicha literatura, se ha puesto el énfasis en las diferencias entre agentes, investigadores e instituciones. Aunque existen una gran diversidad de términos para abordar el problema de la movilización del conocimiento generado en las comunidades científicas, consideramos pertinente dilucidar y estilizar un concepto de movilización de conocimiento con el objetivo de comprender el proceso, ubicar a los actores (p.ej. médicos, gestores, responsables políticos, pacientes) que participan (Graham

et al. 2018) y entender los obstáculos que se presentan en el ámbito sanitario. Por ello, a partir de una búsqueda, fundamentada en la técnica de *minería de texto*<sup>2</sup> (Silge y Robinson, 2016) a través de la que se realizó la búsqueda, extracción y análisis crítico de publicaciones en revistas indexadas que, para este caso, se refieren a la movilización de conocimiento (MC) basado en la investigación en el sector de la salud de 2010 a 2023 (aunque se detectó que desde 2007 comenzó a surgir este término de MC). Por tanto, el objetivo de este artículo es discutir críticamente el concepto movilización del conocimiento y proponer un modelo horizontal de movilización de conocimientos para incentivar agendas de investigación y políticas públicas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Salud.

### Palabras clave

MOVILIZACIÓN DE CONOCIMIENTO, SISTEMAS NACIONALES DE SALUD, DIABETES MELLITUS, INVESTIGADORES

<sup>1</sup> CONAHCYT. UAM-Xochimilco, México. <https://orcid.org/0000-0002-6707-5555> j.carlos.garcia.c@gmail.com

<sup>2</sup> El proceso de búsqueda para la construcción del conjunto de documentos analizados (artículos, capítulos de libro, libros) comenzó con la exploración de palabras claves contenidas en sus títulos. La exploración se realizó a través de la plataforma Web of Science, donde se utilizó el operador booleano NEAR para restringir la búsqueda de artículos cuyos títulos tuvieran las palabras “mobilization” y “knowledge” (en inglés y español) y, posteriormente, una vez analizado el resumen, se seleccionaron aquellos documentos y estudios que hicieran referencia al sector de la salud. La necesidad de dicho operador fue debido a que las primeras búsquedas realizadas en la plataforma sin él, arrojaban una gran cantidad de resultados poco confiables —alrededor de 500 artículos—, que mostraban un universo de títulos de artículos que contenían las palabras en cuestión, pero no hacían referencia explícita a una discusión sobre la temática y el sector de la salud.

## ■ HORIZONTAL MODEL OF KNOWLEDGE MOBILISATION: A PROPOSAL TO INCENTIVISE RESEARCH AGENDAS AND PUBLIC POLICIES ON SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATION AND HEALTH

### Abstract

The literature on the processes of transfer, mobilisation and appropriation of knowledge produced in universities and public research centres has yielded results that allow a better understanding of the benefits, obstacles and determining channels of such processes. Within this literature, emphasis has been placed on the differences between agents, researchers and institutions. Although there is a wide range of terms to address the problem of the mobilisation of knowledge generated in scientific communities, we consider it relevant to elucidate and stylise a concept of Knowledge mobilisation in order to understand the process, locate the actors (e.g. clinicians, managers, policy makers, patients) involved (Graham et al. 2018) and

understand the obstacles encountered in the healthcare setting. Therefore, based on a search, founded on the text mining technique (Silge y Robinson, 2016) through which the search, extraction and critical analysis of publications in indexed journals was carried out which, for this case, refer to research-based knowledge mobilisation in the health sector from 2010 to 2023 (although the term was detected that since 2007). Therefore, the aim of this article is to critically discuss the concept of Knowledge Mobilisation and propose a horizontal model of knowledge mobilisation to incentivise research agendas and public policies on Science, Technology, Innovation and Health.

### Keywords

KNOWLEDGE MOBILISATION, NATIONAL HEALTH SYSTEMS, DIABETES MELLITUS, RESEARCHERS

## 1. Introducción

El abismo existente entre las pruebas de investigación, el conocimiento generado y su uso en la política y en la práctica, ha sido reconocido desde hace varias décadas (Powell et al., 2017; Estabrooks et al., 2008); las implicaciones en cuanto a daños evitables, políticas y servicios ineficaces, duplicación o desperdicio de esfuerzos y recursos están documentados (Harver, 2013). Como respuesta, en los últimos veinticinco años ha habido una creciente y significativa preocupación tanto por comprender la naturaleza del conocimiento derivado de la investigación, como por la cuestión de cómo se puede fomentar el uso de este conocimiento en entornos prácticos u “organizaciones complejas”, como los servicios de salud (Bennet y Hughes 2007). En esta vertiente, los últimos años han surgido de una serie de términos asociados a esta preocupación. Los planteamientos de la “Gestión del conocimiento”, que se utiliza para referirse a una serie de enfoques activos desplegados para fomentar la creación y el intercambio de conocimientos informados por la investigación (Freebairn et al., 2016).

La gestión del conocimiento enfatiza que la información no sólo se transfiere linealmente al profesional, sino que propone que los equipos de profesionales e investigadores co-crean conocimientos trabajando juntos (Wutzke et al., 2018). Desde otra perspectiva se plantea el concepto generación de conocimiento, para aprovechar las percepciones tácitas, y a menudo muy subjetivas, las habilidades y prácticas informales (o *know-how*) de los involucrados de forma que se pueda actuar sobre ellas a través de políticas locales (Ward et al., 2018). Este planteamiento enfatiza el *intercambio* de conocimiento, que se concibe como un proceso dinámico y fluido que incorpora distintas formas de conocimiento de múltiples fuentes. El intercambio específicamente se fundamenta en la idea de que los individuos o los grupos de individuos se reúnen como *comunidades* para intercambiar ideas, pruebas y conocimientos (Johnson et al., 2018).

Desde esta perspectiva podemos apreciar un problema, a saber, sobre el intercambio y la complejidad de tener una comprensión efectiva del conocimiento. Por ello, algunos autores han recurrido al término traducción del conocimiento: una serie de esfuerzos encaminados a traducir la investigación, como la investigación en salud,

en acción. En otras palabras, la traducción es la síntesis, difusión, cambio y aplicación ética del conocimiento para mejorar la salud, la prestación de servicios de salud y el sistema de salud según Sibley y colaboradores (2017). En los últimos años se ha optado por el concepto de movilización del conocimiento (MC), entendido como un proceso que ocurre en el marco de las relaciones sociales existentes en la investigación, es decir, los procesos sociales situados de interacción y aprendizaje. Sin embargo, existe una gran diversidad de modelos y marcos teóricos que pretenden brindar una visión cada vez más compleja de la movilización y uso del conocimiento (Nilsen, 2015; Matheson y Edwards, 2016; Bennet y Hughes, 2007). La proliferación de estos marcos da como resultado una polisemia de términos y modelos que giran en torno a un mismo fenómeno de estudio, donde todavía hay muy pocas orientaciones sobre cómo seleccionar el más adecuado. Por tanto, el objetivo de este artículo es discutir críticamente el concepto movilización del conocimiento y proponer un modelo horizontal de movilización de conocimientos para incentivar agendas de investigación y políticas públicas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Salud.

## 2. Movilización del conocimiento: discusión crítica

Como podemos observar, existe una gran diversidad de términos para abordar el problema de la movilización del conocimiento generado en las comunidades científicas. Por ello, consideramos pertinente dilucidar y estilizar un concepto de movilización de conocimiento con el objetivo de comprender el proceso, ubicar a los actores (p.ej. médicos, gestores, responsables políticos, pacientes) que participan (Graham et al., 2018) y entender los obstáculos que se presentan. Por ello, a partir de una búsqueda, fundamentada en la técnica de *minería de texto* (Silge y Robinson, 2016) a través de la que se realizó la búsqueda, extracción y análisis crítico de publicaciones en revistas indexadas que, para este caso, se refieren a la movilización de conocimiento (MC) basado en la investigación en el sector de la salud de 2010 a 2023 (aunque se detectó que desde 2007 comenzó a surgir este término de MC). Por tanto, el objetivo de esta sección es discutir críticamente

el concepto movilización del conocimiento y ofrecer un marco conceptual robusto para abordar la respuesta de la pregunta de investigación.

Tras la geocalización de la producción científica sobre MC sector de la salud, publicada en la última década, se encontró que la investigación está concentrada en unos pocos países: Canadá, Inglaterra y Australia. Como se mencionó, existen múltiples visiones y modelos del uso y aplicación del conocimiento (Asthana et al., 2020; Freebain et al., 2017; Ann et al., 2018); sin embargo, se puede decir que existen tres corrientes hegemónicas en la literatura: la canadiense, la inglesa-europea y la australiana. La primera (canadiense-americana) se centra en la traslación de conocimiento generado en las agencias de investigación, para la elaboración de políticas y estrategias de mejora de los servicios de salud, es decir, la MC se observa como un proceso lineal y unidireccional donde se traslada el conocimiento de productores a usuarios. La segunda corriente (inglesa-europea) se ha enfocado en modelar los procesos de MC, desde la creación del conocimiento derivado de la investigación, hasta su uso práctico.

A pesar de reconocer que la producción de conocimiento es un *proceso colaborativo* entre los diversos agentes que participan, aún se sigue manteniendo una visión lineal donde los investigadores generan conocimiento especializado que será aplicado en entornos de salud pública a los usuarios, pero sin considerar que éstos (usuarios) participen activamente en la generación de

dicho conocimiento. Por último, la investigación en Australia denota una significativa influencia de la corriente canadiense, pero retomando la noción de vinculación entre productores (investigadores) y usuarios (política y práctica) para la transferencia y utilización de conocimiento.

A pesar de la hegemonía de estas tres corrientes, en años más recientes se puede ubicar una creciente literatura latinoamericana sobre MC que retoma y discute tanto con la visión canadiense, como la visión inglesa (Natera et al., 2020; Rojas y Natera, 2019; De Fuentes y Dutrénit, 2012; Dutrénit et al., 2010). Esta literatura se ha centrado en tratar de explicar los procesos de MC en América Latina, es decir en países en vías de desarrollo, y así avanzar en los modelos convencionales de transferencia de conocimiento productor-usuario que, ciertamente, han dejado mucho qué desear en cuanto al uso del conocimiento y su traducción en los servicios públicos, como lo son los sistemas de salud en dicha región. A pesar de esta heterogeneidad de definiciones y de la diversidad de análisis y disciplinas de estudio, se encontró que hay un conjunto de características en las que converge la mayoría de las definiciones de MC. La Tabla 1, presentada a continuación, enlista las veinticinco definiciones originales de MC encontradas en la minería de texto. Para los fines de este artículo, se identificaron las categorías analíticas clave de cada concepto o definición, así como el país donde fue publicado el trabajo referido.

**Tabla 1.** Definiciones de movilización de conocimiento y principales categorías analíticas

Referencia	País	Definición/concepto	Categorías
Perrotta y Alonso, 2023	Argentina	La movilización del conocimiento supone entonces una serie de estrategias, procesos, acciones que son identificadas en el quehacer cotidiano de los científicos y las científicas, así como una serie de recomendaciones que la implican en su carácter normativo orientadas a atender los procesos de vinculación entre productores y usuarios de conocimiento.	Estrategias, procesos, acciones, quehacer cotidiano, científicos/as
Castillo et al., 2022	Canadá	Procesos que involucran una estrecha colaboración entre investigadores y actores comunitarios como co-investigadores como parte de una agenda más amplia para el cambio social progresivo. También involucran estrategias de comunicación estratégica que movilizan conocimiento más allá de aquellos directamente involucrados en el proceso de investigación.	Necesidades e intereses locales; científicos; información y producción científica
Susinos, T., Saiz-Linares, A., y Ruiz-López, J., 2022	España	El saber se moviliza cuando se acepta que investigar es una actividad política que, de hecho, permite hacer emerger determinados problemas que se erigen como dignos de ser investigados por el hecho de ser identificados por los protagonistas como conflictivos en sus vidas. Consecuentemente, la investigación se considera relevante cuando está ligada a las necesidades de las personas y comprometida con el bien común.	Flujo, Investigadores, Mediadores, Usuarios, Maximización de beneficios, mejoramiento de perfil, impacto, riqueza
Ferlie, E., 2022	Australia	El trabajo reciente de las ciencias sociales se ha alejado de la dependencia de los sistemas formales de gestión del conocimiento o los modelos lineales de traducción del conocimiento (TC) para enfatizar modelos de movilización de conocimiento más contextuales, de proceso y prácticos.	Contexto, Proceso, Práctica, Comercialización
Latulippe, K., LeBlanc, A., Gagnon, MP. et al., 2021	Canadá	La efectividad de la TC se refiere a la capacidad de las diferentes estrategias empleadas para producir resultados para los usuarios, los actores y el sistema de salud. La investigación sobre la eficacia de la estrategia de TC se ha ocupado principalmente de las estrategias individuales, es decir, estrategias que apuntan directamente a la modificación de los conocimientos, actitudes y comportamientos de los trabajadores de la salud. En general, estas estrategias son moderadamente efectivas para cambiar las prácticas.	Estrategias, Usuarios, Prácticas, Actores, Sistemas de Salud, modificación de conocimientos, efectividad.
Asthana et al., 2020	Inglaterra	Los modelos de MC han empezado a pasar de las concepciones pasivas, lineales e instrumentales que ven el “conocimiento” como un producto transferible a enfoques más relacionales que implican la vinculación y el intercambio para conectar a los investigadores y a los responsables de la toma de decisiones con la idea de que el conocimiento no es fijo ni privilegiado.	Intercambio de conocimientos; Vinculación; Conocimiento móvil/dinámico; Brechas de conocimiento.
Melville-Richards et al., 2020	Inglaterra	Esfuerzo complejo e iterativo en el que es fundamental la colaboración a nivel individual y organizativo para traspasar múltiples y diversas fronteras. El aprovechamiento de los objetos fronterizos para permitir la colaboración entre los productores y los usuarios de conocimientos se ajusta a la agenda para aumentar la asimilación de los conocimientos y mejorar así los resultados de los pacientes.	Colaboración; Productores y usuarios de conocimiento; Co-producción; Fronteras; Asimilación de conocimientos.

Referencia	País	Definición/concepto	Categorías
Grooten et al., 2020	Bélgica	Proceso dinámico e iterativo que tiene lugar entre un complejo sistema de interacciones. Este proceso tiene lugar dentro de un complejo sistema de interacciones entre los investigadores y los usuarios de los conocimientos, que puede variar en intensidad, complejidad y nivel de compromiso en función de la naturaleza de la investigación y los resultados, así como de las necesidades del usuario de los conocimientos en particular.	Transferencia de conocimiento; Usuarios del conocimiento; Sistema de interacciones.
Rojas y Natera, 2019	Colombia	Flujo recíproco y complementario de conocimiento basados en investigación, que circulan entre investigadores, agentes de conocimiento y usuarios del conocimiento. Esta circulación del conocimiento es positiva para quienes participan y puede conducir a beneficios concretos, a la transformación de conocimiento en prácticas. La MC ocurre en el marco de relaciones asimétricas y de poder, y que tienen dimensiones culturales, políticas y económicas.	Flujo/circulación de conocimiento; Innovación; Relaciones de poder; Asimetría; Distancias cognitivas o disciplinares.
Gradinger et al., 2019	Inglaterra	El modelo de movilización de conocimiento combina la evaluación operativa de los servicios con un enfoque participativo de la investigación orientado a la acción, que pretende influir en el desarrollo y la aplicación de las innovaciones de los servicios en tiempo real.	Participación; Investigación orientada a la acción; Innovación.
Blanco- Mavillard et al., 2018	España	La movilización de conocimientos podría ser un enfoque factible para reducir la brecha entre la investigación y la práctica, ya que incluye una comprensión profunda de la toma de decisiones y los elementos clave para promover la adhesión a la práctica basada en la evidencia.	Brechas; Innovación; Práctica basada en la evidencia.
Kitson et al., 2018	Australia	Es una red compleja compuesta por cinco subredes interdependientes, o grupos, de procesos clave: identificación del problema, creación de conocimiento, síntesis del conocimiento, implementación y evaluación. Las cuales interactúan dinámicamente de diferentes maneras en diferentes momentos en uno o más sectores (p.ej. comunidad, salud, educación gubernamental, investigación).	Traducción de conocimiento; Complejidad; Redes de conocimiento.
Powell et al., 2018	Escocia	Proceso que implica la creación y el uso del conocimiento y que surge como resultado de otros procesos relacionales y políticos.	Creación y uso de conocimiento; Procesos relacionales.
Freebairn et al., 2017	Australia	La movilización del conocimiento destaca aún más las estructuras organizativas y los requisitos de diseño del sistema, y valora más explícitamente la co-creación del conocimiento. También es el término más amplio para abarcar todas las actividades que implican generar, compartir y utilizar la investigación.	Co-creación de conocimiento; Participación; Compartir; Utilización del conocimiento.
Matheson y Edwards, 2016	Canadá	La movilización del conocimiento ayuda a que la investigación sea útil para la sociedad, y lo hace de manera que la búsqueda de soluciones pueda informar por sí misma a la agenda de investigación.	Traducción de conocimiento; Transferencia de conocimiento; soluciones.

Referencia	País	Definición/concepto	Categorías
Eldestein, 2016	Países Bajos	Los procesos de movilización del conocimiento proporcionan la estructura para asociaciones de investigación colaborativa, las interacciones entre los investigadores, los responsables de las políticas y los profesionales son integrales para trasladar la investigación a la práctica y viceversa.	Investigación colaborativa; Interacciones; traslación de la investigación; Intercambio de conocimiento
Ungar et al., 2015	Canadá	La movilización del conocimiento indica los esfuerzos que ayudan a salvar la brecha entre la investigación y la acción.	Participación-acción; Proyectos comunitarios.
Dwan et al., 2015	Australia	Comprende todos los esfuerzos intencionados para aumentar la influencia de las pruebas de la investigación en la política y la práctica.	Productores de conocimiento, Usuarios de conocimiento, Traducción de conocimiento.
Orem et al., 2013	Uganda	Proceso dinámico e iterativo que incluye la síntesis, la difusión, el intercambio y la aplicación ética de los conocimientos para mejorar la salud, proporcionar servicios y productos sanitarios más eficaces y fortalecer el sistema de atención sanitaria.	Transferencia de conocimiento; aplicación ética de los conocimientos.
Fournier, 2012	Canadá	Recopilación y la mediación de los conocimientos procedentes de diferentes fuentes y de diversos actores como paso previo a la acción concertada	Recopilación y Mediación de conocimiento.
Coopery Levin, 2010	Canadá	Es la denominación para el campo de investigación emergente que busca fortalecer las conexiones entre la investigación, la política y la práctica. Abarca 3 ámbitos de acción: los contextos de los productores de la investigación, los contextos de los usuarios de la investigación y las agencias de terceros que median entre los dos grupos	Productores de investigación Usuarios de la investigación.
Bennet et al., 2007	Canadá	Proceso de creación de valor o de un flujo de valor a través de la creación, la asimilación, el aprovechamiento, el intercambio y la aplicación de conocimientos específicos a una comunidad delimitada. La MC va mucho más allá de la difusión del conocimiento de la fuente al beneficiario, de los investigadores a la comunidad.	Creación de valor; Transferencia de conocimiento; Intercambio; Complejidad.

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias citadas.

A partir de la caracterización de las definiciones podemos observar que la movilización del conocimiento se entiende como un proceso. Más aún, este proceso de mover el conocimiento, implica la existencia de los agentes movilizados. La teoría concuerda en al menos dos agentes o grupos más importantes: los *productores* y los *usuarios* del conocimiento derivado de la investigación (Melville-Richards et al., 2020; Matheson y Malcom, 2016; Edelstein, 2016). Cabe señalar que las concepciones de inicios de 2005-2010 estaban centradas en la transferencia de conocimiento entre un productor y el usuario; siendo los primeros las universidades y los centros de investigación quienes brindan bienes y servicios a la sociedad (Astha-

na et al., 2020; Haynes et al., 2020). Posteriormente, se comenzó a hablar de la *traslación del conocimiento*, así como de un *intercambio de conocimientos*. Este último concepto de intercambio de conocimientos es, a los ojos de los autores, un término interesante en tanto que: i) se abandona de manera sutil la linealidad existente en los dos conceptos anteriores (transferencia y traslación); y ii) aparece una pluralidad en el término conocimiento, es decir, se habla de más de un tipo de saberes (conocimientos). Esto ciertamente ha significado una evolución en algunos de los nuevos planteamientos, pues abandona la idea de un productor que transfiere, traslada o traduce el conocimiento (que éste genera en las pruebas de in-

vestigación) a un usuario que es visto como un paciente que adquiere y usa dicho conocimiento de forma pasiva (Asthana et al., 2020; Haynes et al., 2020).

En esta vertiente, observamos la existencia de dos enfoques, de acuerdo con su posicionamiento del papel que

juega el *usuario* en el proceso de movilización (desde la creación de conocimiento y hasta su aplicación práctica); teniendo grandes implicaciones en cómo se llevan a cabo los flujos de dicho conocimiento y su direccionalidad. Los dos posicionamientos o enfoques identificados son:

Procesos de movilización del conocimiento

Transferencia o traducción lineal	Flujo de conocimiento multilateral dinámico
<p>El receptor que utiliza el conocimiento para cubrir una necesidad. En este cuerpo de literatura, la movilización se entiende como la transferencia o traducción del conocimiento de manera lineal y unilateral, es decir, las fases de movilización siguen una lógica secuencial de creación-transferencia-aplicación/uso; donde son los productores los que crean y transfieren o traducen (su) conocimiento a los usuarios (Dick et al. 2018; Ward 2017; Mathe-son y Edwards 2016; Gainforth et al. 2015).</p>	<p>El agente que participa en la creación de conocimiento, en la definición de los objetivos de investigación (qué, por qué y para qué); que también utiliza este conocimiento para adaptarlo a su entorno y proponer nuevas soluciones (por ejemplo, médicos que utilizan los resultados de las pruebas médicas para implementar nuevos tratamientos en áreas específicas). Por lo tanto, en esta visión, el movimiento o los flujos de conocimiento se llevan a cabo de manera multilateral, dinámica y participativa (Asthana et al. 2020; Rojas y Natera 2019; Freebairn et al. 2017; Bennet et al. 2007).</p>

Elaboración propia.

Es evidente que los últimos años el flujo de conocimiento multilateral dinámico ha suscitado una *colaboración* y *co-creación* del conocimiento (categorías que apenas aparecen en dos definiciones), donde el usuario participa activamente (Freebain et al., 2017; Asthana et al., 2020). Los agentes o grupos que participan en este proceso poseen diferentes tipos de conocimiento que *intercambian* y usan para un fin común. Este fin es la *aplicación* del conocimiento en la *práctica*, esto es, llevar a la acción los resultados generados durante la investigación y tangibilizarlos en términos de políticas públicas, acciones, bienes y/o servicios nuevos o mejorados que agreguen *valor* a la sociedad, dando solución a problemas y necesidades locales o nacionales (Freebairn et al., 2017; Bennet y Bennet, 2015).

Por lo tanto, la MC es también un proceso que implica *innovación* en la política y en la práctica; la cual emerge de las interacciones intrínsecas a dicho proceso, siendo un fin/resultado, pero también un insumo necesario en este proceso (Gradinger et al., 2019; Blanco-Miravillard et al., 2018; Natera et al., 2020). Como se desprende de lo anterior, la teoría sobre MC está en desarrollo y aún presenta cierta superficialidad en sus definiciones; así como una visible falta de consenso en cuanto a lo que se entiende por *movilización* (transferencia, intercambio, traslación,

traducción?) e, incluso, por conocimiento (en algunos casos, la investigación es tratada como sinónimo de conocimiento) (Bennet y Hughes, 2007). Igualmente, el conocimiento es abordado por unos como un concepto unidimensional y singular (Dick et al., 2018; Ward, 2017), y por otros como multidimensional y plural (Asthana et al., 2020; Bennet y Hughes, 2007).

Ello no es trivial, ya que las consecuencias son enormes en términos del planteamiento de estrategias nacionales, que promuevan la MC como un mecanismo de transformación de los conocimientos científicos en acciones e intervenciones que generen valor social, a la vez que se fortalezcan los sistemas nacionales de investigación —específicamente en sectores sociales como la salud—. Para desarrollar dichas estrategias se requiere tener claridad sobre la naturaleza de los actores implicados, y de los conocimientos que cada uno posee, de los resultados que se busca obtener (para qué) y de cómo se lograrán estos resultados (lógica lineal y unidimensional, o lógica dinámica-participativa). En suma, podemos pensar en la movilización del conocimiento como un proceso

El enfoque de MC se inserta, de cierta forma, en el marco de los sistemas de innovación ya que busca la aplicación de desarrollos y conocimientos a la solución de problemas sociales. Es decir, la innovación puede ser el



resultado de un proceso complejo de movilizar conocimiento basado en investigación (p.ej. una nueva tecnología médica o un paquete de políticas para la adopción de telemedicina a nivel nacional) (Asthana et al., 2020; Freebairn et al., 2017). Sin embargo, el proceso mismo de movilizar (conscientemente) conocimientos y capacidades diversas de actores con naturaleza distinta para un fin común, puede verse en sí mismo como un proceso innovador (Gradinger et al., 2019; Blanco-Mavillard et al., 2018). En la siguiente sección describimos la propuesta del modelo de movilización de conocimientos.

### 3. Modelo de movilización de conocimientos

En la representación queremos enfatizar que el proceso en la MC es dinámico e interactivo: a saber, implica diversas fases —recíprocas y complementarias— en las que se investiga, crean, intercambian, transfieren, traducen y utilizan distintos conocimientos en diferentes momentos del tiempo. (Rojas y Natera, 2019; Bennet et al., 2007); donde el conocimiento no es fijo ni privilegiado (Asthana et al., 2020). En esta vertiente, la MC está *orientado a la acción* y sobre todo a la utilización del conocimiento basado en investigación para brindar soluciones a problemas sociales. (Natera et al, 2020; Bennet y Bennet, 2015; Ward, 2017). Aquí son fundamentales los *agentes de conocimiento y usuarios*: en general, la literatura enfatiza en dos grupos de actores: los *productores* o agentes de conocimiento (grupos de científicos especialistas y/o investigadores) y los *usuarios* del conocimiento (otros científicos, *policy makers*, organizaciones públicas o privadas, sociedad en general).

Es importante enfatizar que en la interacción se presentan relaciones sociales como canales de la movilización: aquí la MC tiene lugar entre un complejo sistema de interacciones, siendo las relaciones entre los actores involucrados el medio o canal a través del cual se moviliza el conocimiento (Grooten et al., 2020). Además, se ha discutido ampliamente de la creación de valor y capacidades: *“la circulación del conocimiento es positiva para quienes participan en el proceso y puede conducir a beneficios concretos y a la transformación de conocimiento en prácticas”* (Rojas y Natera, 2019:20). Hay una idea reciente, que el conocimiento es plural: es decir, no hay un sólo tipo de conocimiento (científico), sino que exis-

ten múltiples conocimientos y capacidades con las que cuenta cada actor; por lo que hay una pluralidad de conocimiento(s) que se movilizan en múltiples direcciones y que van creando un conocimiento incremental y común entre los actores relacionados (Freebairn et al, 2017; Rojas y Natera, 2019). Finalmente, se comprende que la MC requiere miradas de distintas disciplinas para lograr flujos continuos y efectivos de conocimiento en la investigación y, por supuesto, para lograr llevar a la práctica los resultados generados e implementar acciones (Harper y Dickson, 2019; Asthana et al., 2020; Natera et al., 2020). Siguiendo a Pérez y Setién (2008) *“lo transdisciplinario tiene como intención superar la fragmentación del conocimiento, más allá del enriquecimiento de las disciplinas con diferentes saberes (multidisciplina) y del intercambio epistemológico y de métodos científicos de los saberes (interdisciplina)”*.

Basado en estas características, nosotros podemos caracterizar a la MC como un proceso dinámico e interactivo que está orientado a la acción, es decir, a la aplicación práctica del conocimiento científico generado, con el fin de crear valor y capacidades en la población usuaria. Este proceso, que va desde la creación de conocimiento hasta su aplicación práctica (a través de nuevos bienes y servicios, agendas de investigación y políticas públicas), utiliza las relaciones sociales como canales de la movilización de dicho conocimiento, aceptando que existen relaciones de poder y que la traducción del conocimiento puede ser lenta y “pegajosa” ciertos momentos. Participan agentes de conocimiento (por ejemplo, investigadores) y usuarios del conocimiento (por ejemplo, doctores y pacientes); además, para lograr el fin último de la aplicación del conocimiento creado, se requiere más de un actor y, por ende, que el conocimiento previo y generado sea multi, inter y/o transdisciplinario. Finalmente, optamos por entender que existen una pluralidad de conocimientos, por ellos nos referiremos a la movilización de conocimiento(s) en salud como muestra el siguiente modelo:



cedentes culturales y académicos, y sus intenciones con el conocimiento que están generando (Sales et al., 2021). Estos elementos de perspectiva pueden determinar la relación entre el conocimiento producido y el usuario previsto, y las divisiones de expertos y lego pueden determinar u obstaculizar la traducción de descubrimientos, dispositivos y una audiencia general (Alosno, Perotta y Riccono, 2022). Asimismo, el trabajo de los investigadores puede estar determinado por su contexto de producción (estímulos, prestigio, redes) y ser susceptible a asimetrías de poder en la producción de conocimiento (Perotta y Alonso 2021/2023). La perspectiva de los investigadores debe estar dirigida hacia el usuario y tratar de buscar una fusión entre el investigador y el usuario previsto del conocimiento generado (Susinos et al., 2022).

- Práctica: La actividad de los profesionales exige la producción de nuevas técnicas y conocimientos basados en evidencias (Lataullipe, 2021). Dentro de estas prácticas, el aprendizaje continuo, la innovación social, la adaptación y la evaluación son actividades clave que fomentan la búsqueda de nuevos conocimientos y la expansión del campo para movilizar a otros entornos y actores (Cooper et. al., 2021). La práctica por su propia naturaleza es un proceso iterativo que en ciertos entornos puede conducir a la búsqueda de información que puede convertirse en una clave en MC (Hartling, 2021).
- Agentes movilizados: El proceso de MC y las capacidades de actores de diferentes orígenes hacia un fin común, en sí mismo puede ser un proceso innovador (Gradinger et. al., 2019; Blanco-Mavillard et. al., 2018). MC es un proceso dinámico e interactivo, implica diferentes fases -recíprocas y complementarias- donde se investiga, crea, intercambia, traduce y utiliza diferentes conocimientos en diferentes escenarios temporales (Rojas y Natera, 2019; Bennet et. al., 2007). Este conocimiento no es fijo ni privilegiado (Atshana et. al., 2020). Para mediar los agentes movilizados existe evidencia de:
- Compromiso y reutilización del conocimiento: existe una relación y una interacción compleja entre el compromiso del usuario y la reutilización del conocimiento. El diseño y la planificación de programas que promuevan el compromiso pueden contribuir a una evolución del conocimiento y el uso de prácticas en las políticas

públicas y la toma de decisiones (Harvey et. al., 2021). Esta es una estrategia planificada de un programa público que puede ser tomada por los usuarios, como resúmenes de políticas o comunicados de prensa, y tomada por una audiencia y transformada en su propio idioma y contexto y mantener la producción y circulación de conocimiento.

- Agentes de conocimiento: Los agentes de conocimiento son profesionales que pueden tender un puente entre el conocimiento científico y las necesidades o demandas de los usuarios. Estos actores pueden ser de diferentes fuentes, como la industria que puede traer nuevos tratamientos o técnicas a posibles usuarios o compradores (Cooper et. al., 2022) o profesionales que se dedican a ajustar conceptos académicos a una audiencia general o lenguaje sencillo (Merga, 2022)
- Canales de movilización: MC reside dentro de un sistema complejo de interacciones, donde las relaciones entre los actores involucrados son el medio donde se moviliza el conocimiento (Grooten, et. al., 2020). Además, la creación de valores y capacidades ha sido ampliamente discutida: *“la circulación del conocimiento es positiva para quienes participan en el proceso y puede generar beneficios concretos y la transformación del conocimiento en prácticas”* (Rojas y Natera, 2019: 20). La evidencia mediadora de este componente se puede categorizar entre:
- Cooperación: La investigación y el conocimiento no son producidos por entidades individuales; los investigadores colaboran con otros para generar productos científicos. Cuando existe cooperación y asimetría de poder, los investigadores tienden a buscar el grupo privilegiado para ser incluidos y muchas veces descuidan a sus pares o a los usuarios de su contexto (Perotta y Alonso, 2021). Sin embargo, en ocasiones el entorno y los escenarios de investigación pueden llevar a considerar las necesidades e intereses de los habitantes de su entorno de investigación y comenzar a desarrollar actividades conjuntas que incluso pueden transformar o impactar la agenda de investigación (Castillo, et. al., 2022).
- Compromiso: los investigadores afirman comprometer su actividad con las partes interesadas e incluyen una multiplicidad de voces en el proceso de investigación e intercambio de conocimiento, todo conocimiento proviene de algún compromiso con el anterior (Alon-

so, Perotta y Riconno, 2022). Las estructuras sociales de producción de conocimiento deben estar comprometidas para que sea útil y pertinente para diferentes actores para llegar a audiencias más amplias y abordar los fenómenos estudiados con mayor precisión (Sales, et. al., 2021). Además, el compromiso debe considerarse al público para que el conocimiento sea accesible, adquirido y transformado (Charide, 2023). Al final, la experiencia de los usuarios puede conducir a una aplicación de conocimiento más productiva, confiable y pertinente (Hartling, 2021).

- **Uso:** MC implica que el conocimiento termina siendo utilizado por las personas para mitigar un problema social o en actividades previstas que pueden diferir de las propuestas originalmente por la investigación o la política pública, los usuarios pueden desarrollar sus propias estrategias derivadas de la investigación a otras más efectivas a través de uso (Harvey, 2021). Este factor es crucial como canal movilizador porque conduce a una mejora en la planificación y uso de datos, genera una relación de confianza y el desarrollo de capacidades derivadas de la investigación científica, (Cooper et al., 2021)
- **Agenda:** MC incorpora diferentes puntos de vista de diferentes disciplinas para lograr flujos de conocimiento continuos y efectivos en la investigación y, por supuesto, lograr una práctica derivada de resultados generales e implementar acciones (Harper y Dickson, 2019; Asthana et al., 2020; Natera et al., 2020). Las agendas están mediadas por:
- **Co-desarrollo de políticas públicas:** El desarrollo de políticas públicas en MC es un proceso donde ningún actor debe tener una posición privilegiada sobre las acciones para atender un problema social o desarrollar una acción. Las jerarquías y los modelos clásicos de política pública (top-down) deben tornarse horizontales e incluir a los investigadores y usuarios como actores con capacidad de decisión sobre el uso del conocimiento y su curso (Sales et al., 2021). Asimismo, las recomendaciones en la evaluación de las acciones y programas desarrollados a partir del conocimiento deben contar con la participación de los usuarios para ser pertinentes y más viables (Charide, 2023). Los programas deben estar matizados por una audiencia general y su voz para ser activos en el proceso de desarrollo de políticas públicas (Harvey, 2021), esto puede llevar a transfor-

mar a los actores de consumidores a prosumidores, en específico, no solo a participar pasivamente o actuar en la planificación o fase de recepción de una estrategia sino involucrarse en todo el proceso (Susinos et al., 2021).

- **Estructura Institucional:** El trasfondo de la institución donde se produce el conocimiento debe transformarse para superar las asimetrías de poder (Perotta y Alonso, 2021) y crear estándares más flexibles y más cercanos a una audiencia (Merga, 2021) para el acceso e intercambio del conocimiento. La mayoría de los investigadores pueden llevar su conocimiento al público y negociar una agenda de investigación y probar sus estrategias con el usuario teniendo en cuenta sus intereses y necesidades (Castillo et al., 2022). La adecuación de los procedimientos administrativos puede ser un factor decisivo para que los usuarios o pacientes participen en intervenciones y programas sanitarios (Latulippe et al., 2021). Finalmente, algunos incentivos a la producción académica pueden paralizar el MC creando un entorno cerrado de grupos de investigación alejado del usuario previsto (Alonso, Perotta y Riconno, 2022).
- **Financiamiento:** Los recursos son un tema crítico para la producción de conocimiento, pero también para que la audiencia y los usuarios alcancen el objetivo final de hacer de la investigación una práctica común. La financiación debe ser parte de la agenda, para facilitar a los usuarios el acercamiento a nuevos tratamientos o técnicas en el cuidado de la salud (Hartling et al., 2021). La asignación de recursos depende de roles estratégicos e incluso en un entorno político, esto debe cambiar a un rol estratégico para una agenda mejor y más efectiva en el cuidado de la salud (Cooper et al., 2021). Todos los actores de MC deben estar incluidos en la estrategia de financiamiento para brindar apoyo financiero y administrativo.
- **Gobernanza:** MC fomenta la práctica cooperativa y puede causar algunas tensiones subyacentes. Las características blandas como los valores, las expectativas alineadas y la alta confianza son importantes para lograr la colaboración y crear un entorno en el que la acción y la práctica de redes estén vinculadas al fomento de las capacidades (Ferlie, 2022).

En síntesis, la movilización del conocimiento es un proceso iterativo con una red compleja de factores me-

diadores que interactúan entre sí, a través de diferentes agentes y canales (ver Figura 1). El proceso de innovación no es estático, va sucediendo a medida que se desarrolla, todos los factores están interconectados y una parte del modelo puede alterar otra parte no deseada, todos los diferentes componentes deben tenerse en cuenta y el conocimiento debe depender del juicio prudencial de las personas involucradas en ella, con el fin de lograr mejores y más efectivas prácticas.

#### 4. Conclusiones

A modo de conclusiones, se propone un modelo de movilización de conocimientos (MC) que implica un proceso dinámico orientado a la acción, esta es la práctica del conocimiento científico para fomentar valores y capacidades en los usuarios de tal conocimiento. Este proceso va desde la generación de conocimiento hasta su aplicación práctica (lanzar la oferta de nuevos bienes y servicios, agendas de investigación y políticas públicas), utiliza las relaciones sociales como canales de movilización de dicho conocimiento, reconociendo las relaciones de poder existentes y que la traducción del conocimiento puede ser lento y “pegajoso” en ciertos momentos. Participan agentes de movilización (por ejemplo, investigadores) y usuarios del conocimiento (por ejemplo, practicantes y/o pacientes), además, para lograr el objetivo final de la aplicación del conocimiento creado, se requiere más de un actor, y ergo, el conocimiento previo comparte una multiplicidad de actores, inter y transdisciplinarios, en su generación. Para lo último son necesarias varias partes del modelo: innovación, agentes movilizadores, canales de movilización, políticas públicas y una agenda. Dentro de estos componentes ocurren varios factores mediadores, por lo que es necesario tener en cuenta los diferentes fenómenos de cada uno para una mejor comprensión del proceso.

#### Financiamiento

Este trabajo fue apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el proyecto 428201 de la Convocatoria de Ciencia de Frontera 2020.

#### Referencias

- Aguilar Villanueva, L.F. 1993. “Estudio introductorio” en Aguilar L.F. (Ed.), *Problemas público y agenda de gobierno*. México: Porrúa, pp. 15-72.
- Alonso, M., Perrotta, D. V., y Riccono, G. 2022. ¿Ayudar al Estado a pensar?: sobre las dinámicas de interacción entre la investigación social y la política. *Analecta Política*, 12(23), pp. 1-26.
- Alzate, M.L y Romo, G. 2017. “La agenda pública en sus teorías y aproximaciones metodológicas. Una clasificación alternativa”, *Revista Enfoques: Ciencia Política y Administración Pública*, Vol. XV, núm. 26, 13-35.
- Barboza-Palomino, M., Caycho, T. y Castilla-Cabello, H. 2017. “Políticas públicas en salud basadas en la evidencia. Discusión en el contexto peruano”, *Salud Pública de México*, 59(1), 2-3.
- Bardach, E. 1993. “Problemas de la definición de problemas en el análisis de políticas” en Aguilar (Ed.), *Problemas públicos y agenda de gobierno*. México: Porrúa, pp. 215-230.
- Begun JW, Zimmerman B, Dooley K. In: Mick S, Wytenbach M, editors. 2003. “Health care organizations as complex adaptive systems”. In *Advances in health care organization theory*, vol. 253. San Francisco: Jossey-Bass; p. 253-88.
- Best A, Holmes B. 2010. “Systems thinking, knowledge and action: towards better models and methods”. *Evid Policy*; 6:145-59.
- Bua, A. 2012. “Agenda Setting and Democratic Innovation: the Case of the Sustainable Communities act 2007”, *Politics*, 32 (1), 10-20.
- Casar, M.A. y Maldonado, C. 2010. “Formación de agenda y proceso de toma de decisiones. Una aproximación desde la ciencia política” en Merino, M. y Cejudo, G. (Comps.), *Problemas, decisiones y soluciones. Enfoques de política pública*. Fondo de Cultura Económica-CIDE, pp. 1-20.
- Castillo, A., Velasco-Morón, A., Arroyo-Arroyo, Y., Aranda-Fragoso, A., Aguilar-Román, E., Pérez-Escobedo, M., y Vega-Rivera, J. H. 2021. Two tropical research stations in Mexico: 50 years of contributions and challenges. *Environmental Challenges*, 3, 100037.
- Cejudo, G. 2010. “Discurso y políticas públicas. Enfoque constructivista” en Merino, M. y Cejudo, G. (Comps.), *Problemas, decisiones y soluciones. Enfoques de política pública*. México: Fondo de Cultura Económica-CIDE, pp. 93-126.
- Charide, R., Stallwood, L., Munan, M. et al. 2023. “Knowledge mobilization activities to support decision-making by youth, parents, and adults using a systematic and living map of evidence and recommendations on COVID-19: protocol for three randomized controlled trials and qualitative user-experience studies”. *Trials* 24,

27. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07067-9>

Chertorivski, S. y Fajardo, G. 2012. "El sistema de salud mexicano: ¿requiere una transformación?", *Gaceta Médica de México*, Secretaría de Salud, pp. 148-502.

Chughtai S, Blanchet K. 2017. "Systems thinking in public health: a bibliographic contribution to a meta-narrative review". *Health Policy Plan.* 32: 585-94.

Cooper, A., MacGregor, S., y Shewchuk, S. 2021. A research model to study research-practice partnerships in education. *Journal of Professional Capital and Community*, 6(1), 44-63.

Corcuff, M., Routhier, F., Gamache, S., Fiset, D., Leblond, J., y Lamontagne, M. E. 2022. Implementation Determinants of Knowledge Mobilization within a Quebec Municipality to Improve Universal Accessibility. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14651.

De Savigny D, Taghreed A. 2009. *Systems thinking for health systems strengthening*. Alliance for Health Policy and Systems Research: World Health Organization; 2009.

Dutrénit, G, Natera, J.M., Vera-Cruz. 2019. *Upgrading Institutional Capacities in Innovation Policies in Mexico: Choice, Design and Assessment: Case studies*. México: Banco Interamericano de Desarrollo.

Equal Measure 2017. Harder+Company, Cultivating systems leadership in crosssector partnerships: lessons from the linked learning regional hubs of excellence, James Irvine Foundation. Available from: <http://www.equalmeasure.org/wp-content/uploads/2017/08/Systems-Leadership-Issue-Brief-081017-FINAL.pdf>.

Ferlie, E. 2022. AHSCs as Health Policy Transfer: Some Emergent Evidence from Australia Comment on Academic Health Science Centres as Vehicles for Knowledge Mobilisation in Australia? A Qualitative Study". *International Journal of Health Policy and Management*, 11(6), 862.

García-Cruz, J.C., Dutrénit, G. y Vera-Cruz, A. (en prensa), "Factores institucionales, movilización de conocimiento e implementación de políticas públicas: la visión de los actores relevantes del sistema nacional de salud mexicano" en Vera-Cruz (coord), *Generación, movilización y uso del conocimiento en diabetes mellitus 2 en México: Políticas públicas, agendas de investigación y aplicación del conocimiento*.

Garside R, Pearson M, Hunt H, Moxham T, Anderson R. 2010. *Preventing obesity using a 'whole system' approach at local and community level: PDG1. A report commissioned by NICE Centre for Public Health Excellence*. Peninsula Technology Assessment Group (PenTAG), Peninsula Medical School, Universities of Exeter

and Plymouth NICE Centre for Public Health Excellence 2010.

Hartling, L., Elliott, S. A., Buckreus, K., Leung, J., y Scott, S. D. 2021. Development and evaluation of a parent advisory group to inform a research program for knowledge translation in child health. *Research Involvement and Engagement*, 7(1), 1-13.

Harvey, B., Huang, Y. S., Araujo, J., Vincent, K., Roux, J. P., Rouhaud, E., y Visman, E. 2021. Mobilizing climate information for decision-making in Africa: Contrasting user-centered and knowledge-centered approaches. *Frontiers in Climate*, 2, 589282.

Hidayat, D., y Stoecker, R. 2021. Collective knowledge mobilization through a community-university partnership. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 25(2).

Kickbusch I, Gleicher D. 2012. *Governance for health in the 21st century*. World Health Organization.

Lanham HJ, Leykum LK, Taylor BS, McCannon CJ, Lindberg C, Lester RT. 2013. How complexity science can inform scale-up and spread in health care: understanding the role of self-organization in variation across local contexts. *Soc Sci Med.* 93:194-202.

Latulippe, K., LeBlanc, A., Gagnon, M. P., Boivin, K., Lavoie, P., Dufour, J. y Lamontagne, M. È. 2021. Organizational knowledge translation strategies for allied health professionals in traumatology settings: realist review protocol. *Systematic Reviews*, 10, 1-6.

Leyva, S. y Tabares, J. 2011. "Los observatorios como herramientas de gobierno en las políticas públicas: Descripción de sus orígenes, dinámicas y problemáticas", en Leyva, S. (Ed.) *La inversión de las políticas públicas contribuciones desde la academia*, Medellín: Red Antioqueña de Políticas Públicas, pp. 181-207.

Lich KH, Ginexi EM, Osgood ND, Mabry PL. 2013. A call to address complexity in prevention science research. *Prev Sci.* 14:279-89.

Lorenz, F. 2005. "La sociología de los problemas públicos. Una perspectiva crítica para el estudio de las relaciones entre la sociedad y la política", *Nómadas*, 12 (2), en línea.

Luke DA, Stamatakis KA. 2012. Systems science methods in public health: dynamics, networks, and agents. *Annu Rev Public Health.* 33:357-76.

Meadows D. 1999. *Leverage points: places to intervene in a system: The Sustainability Institute*, Vermont. Available from: [http://drbalcom.pbworks.com/wj/file/fetch/35173014/Leverage\\_Points.pdf](http://drbalcom.pbworks.com/wj/file/fetch/35173014/Leverage_Points.pdf).

Merga, M. K. 2021. The academic labour of knowledge mobilization: What scholarly publishers need to know. *Learned Publishing*, 34(4), 655-665.

Merino, M. 2010. "La importancia de la ética en el análisis de las políticas públicas" en Merino, M. y Cejudo, G. (Comps.),

*Problemas, decisiones y soluciones. Enfoques de política pública.* México: FCE-CIDE, pp. 27-60.

Merino, M. y Cejudo, G. 2010. "Introducción" en Merino, M. y Cejudo, G. (Comps.), *Problemas, decisiones y soluciones. Enfoques de política pública.* México: FCE-CIDE, pp. 9-26.

Naidorf, J. y Alonso, M. 2018. La movilización del conocimiento en tres tiempos, *Revista Lusófona de Educação*, 39, 81-95.

Nelson, B. 1993. "La formación de una agenda. El caso del maltrato a niños", Aguilar Villanueva, (Ed.), *Problemas públicos y agenda de gobierno.* México: Porrúa, pp. 105-136.

North, D. 1990. "A transaction cost theory of politics," *Journal of Theoretical Politics*, Cambridge University Press, 2 (No. 4), 355-367.

OECD. 2017. *Systems approaches to public sector challenges: working with change: OECD Observatory of Public Sector Innovation.* Available from: <http://www.oecd.org/gov/systems-approaches-to-public-sector-challenges-9789264279865-en.htm>.

OMS. 2018. *Organización Mundial de la Salud.* Obtenido de Organización Mundial de la Salud.

Penna, C. 2018. "Mission-oriented approach to innovation policy for long-term smart growth in Latin American countries: a conceptual note", *Institutional innovation-led growth: a commitment with the future*, 1-41.

Perrotta, D., y Alonso, M. R. 2021. Dinámicas de colaboración internacional en relaciones internacionales en el Mercosur: agendas de investigación y estrategias de movilización del conocimiento (Mercosur's International Relations Scholarship Research Collaboration Dynamics: Research Agendas and Knowledge Mobilization Strategies).

Plsek PE, Greenhalgh T. 2001. *The challenge of complexity in health care.* *BMJ.* 323:625.

Prats, J. 2002. "Instituciones y desarrollo en América Latina ¿Un rol para la ética?", *Instituto Internacional de Gobernabilidad*, 17 de septiembre de 2002.

Pump, B. 2011. "Beyond Metaphors: New research on agendas in the policy process" en *The Policy Studies Journal*, 39 (1), 1-12.

Rusoja E, Haynie D, Sievers J, Mustafee N, Nelson F, Reynolds M, Sarriot E, Swanson RC, Williams B. 2018. *Thinking about complexity in health: A systematic review of the key systems thinking and complexity ideas in health.* *J Eval Clin Pract.* 24:600-6.

Sales, A., Estivals, M. L., y Escobedo-Peiro, P. 2021. Transformar la educación inclusiva: Elementos clave para la movilización del conocimiento desde la investigación educativa. *Education Policy Analysis Archives*, 29(August-December).

Secretaría de Salud. 2013. *Estrategia nacional para la prevención y el control del sobrepeso, la obesidad y la diabetes*, México: Secretaría de Salud.

Segura, F. 2009. "¿Puede gestionarse la complejidad de los problemas sociales? Aportaciones de la teoría de la complejidad a la formulación de políticas públicas" en *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 23 (3), 1-17.

Stähl, T. (et al.) 2006. *Health in all policies: prospects and potentials.* Helsinki: Ministry of Social Affairs and Health.

Sterman JD. 2006. *Learning from evidence in a complex world.* *Am J Public Health.* 96:505-14.

Susinos, T., Saiz-Linares, Á., y Ruiz-López, J. 2022. "Queremos que esto llegue a mucha gente" o cómo la movilización del conocimiento sostiene la investigación social participativa. *Education Policy Analysis Archives*, 30, 154-154.

Sweeney K, Griffiths F. 2002. *Complexity and healthcare: an introduction.* Oxford: Radcliffe.

Vera-Cruz, A., Dutrénit, G., Natera, J.M. 2019. "La Estrategia nacional contra la obesidad y la diabetes en México: obstáculos para el éxito de proyectos orientados por una misión", ponencia presentada en *XVIII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica-ALTEC 2019.*

Westwood, A. R., Hutchen, J., Kapoor, T., Klenk, K., Sturno, J., Wang, J., y Nguyen, V. M. 2021. A systematic mapping protocol for understanding knowledge exchange in forest science. *Ecological Solutions and Evidence*, 2(3), e12096.

Wilson A, Wutzke S, Overs M. 2014. The Australian Prevention Partnership Centre: systems thinking to prevent lifestyle-related chronic illness. *Public Health Res Pract.*



CC BY-NC-SA 4.0 DEED

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International





## ■ MANIFIESTO POR LAS MÉTRICAS SOCIOTERRITORIALES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Dr. Ronald Cancino S. Depto. Ciencias Sociales, Universidad de la Frontera, Chile. ronald.cancino@ufrontera.cl  
Thaiane Oliveira, Universidade Federal Fluminense, thaianeoliveira@id.uff.br

### Introducción

El Congreso conjunto realizado por Latmetrics<sup>1</sup> y Esocite<sup>2</sup>, organizado en la Universidad de la Frontera, Temuco, Chile en Noviembre el 2023, propuso como tema los “Giros y métricas territoriales y globales en las agendas científicas y tecnológicas en Ciencia y conocimiento abierto”, a partir de una lectura sobre las formas actuales de métricas de impacto de publicaciones y la falta de consideración de la dimensión socio-territorial de la medición de políticas y capacidades de CTI. El argumento central versaba que:

*“Los esfuerzos para conocer, comprender y gestionar las capacidades de ciencia, tecnología e innovación, mediante métricas y formas de evaluación científica, continúan centrados en formas tradicionales y en métricas de impacto de citas articuladas a formas de evaluación, financiación y gasto en sistemas de publicaciones transnacionales. Los movimientos locales, nacionales y globales por la apertura de la ciencia y su evaluación son cada vez más activos, y permean de manera muy incipiente las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Proponemos que, en estos esfuerzos, debemos incorporar un conjunto de principios que permitan construir métricas para la medición de capacidades y formas de evaluación que consideren las características, requerimientos y demandas socioterritoriales respecto de las cuales actúan y se desarrollan capacidades científicas y tecnológicas” (Cancino, et.al., 2024)*

Seguendo a Cancino y Coloma (2025, en prensa)<sup>3</sup> la noción de territorio ha sido una referencia poco, o nada trabajada desde el punto de vista de las métricas en CTI, ya que si bien el movimiento por las métricas alternativas y responsables, junto a las tendencias en ciencia abierta, han sido particularmente relevantes en este sentido, el estudio de las vinculaciones con la sociedad desde sus entornos territoriales locales, nacionales y globales continúa siendo un desafío:

*“Si se considera la cuestión territorial como un contenido, una especificidad semántica, identitaria, cultural, entonces se enfrenta un problema de complejidad en el sentido de dificultades de observación de segundo orden del recorte territorial, o de incompletitud y delimitación del sistema. Esto requiere operaciones que obligan a fundar una reflexión sobre la noción de territorio que pueda recoger epistemológicamente la especificidad identitaria-cultural en un espacio/tiempo y sea posible “traducir” ello en una métrica”.*

La cuestión territorial de este modo, refiere también al reconocimiento de la existencia de grupos sociales que están fuera de la “comunidad científica”, lo que pone en el centro el problema de cómo conceptualizar la influencia del entorno en la producción, organización y transformación de la ciencia, y su reverso: el modo como la ciencia influye en su entorno.

Al respecto, el Manifiesto llama la atención y realiza propuestas en relación a la falta de visibilidad de grupos que están fuera de la “comunidad científica”, tales como

<sup>1</sup> Latmetrics es un colectivo de académicos Latinoamericanos que se han constituido en 2018 que tiene como propuesta reunir investigadores y estudiantes de América Latina interesados en discutir métricas e indicadores alternativos para la evaluación científica en la región.

<sup>2</sup> Esocite es la Sociedad Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de América Latina.

<sup>3</sup> Cancino, R. y J. Coloma, (2025, en prensa). Giros socio-territoriales en las métricas de CTI. Fundamentación teórico-epistémica, política y metodológica. En

---

comunidades locales e indígenas, pero también los diferentes niveles de gobiernos (nacional/ subnacional) y su variedad de arquitecturas institucionales. En este sentido, también advierte sobre gobernanza de los datos, y el tratamiento de la información ya que propone el desafío de ampliar el marco las dimensiones política, social, socioambiental, cultural y económica que configuran los territorios.

De modo que un componente central para fundamentar unas métricas sobre giros socioterritoriales radica en la validación epistémica y ético- política de procesos, actores y problemas territoriales en la tendencia hacia la ciencia abierta y ciudadana, dando cuenta de la complejidad de estas interacciones, los múltiples niveles de análisis que requiere su abordaje y las tecnologías abiertas como recurso crítico para una gestión de datos, información y conocimiento para una mejor comprensión, y con ello un

aporte a la gestión de capacidades científicas y tecnológicas, así como la atención sobre requerimientos, demandas y especificidades territoriales.

El manifiesto propone 7 principios que pueden leerse como orientaciones o recomendaciones para el desarrollo de experiencias, procesos y proyectos científicos y aplicados para el levantamiento de métricas, con el propósito de mejorar la comprensión de las relaciones entre ciencia-tecnología-sociedad poniendo de relevancia los contextos territoriales específicos. El horizonte que abren estos principios es el del abordaje de la heterogeneidad de las interacciones territoriales, que permita la construcción de agendas y estrategias para políticas de CTI mejor basadas en los problemas del territorio. Estos principios, pueden comprenderse como orientaciones para avanzar en procesos, proyectos, políticas y/o programas que implementen estos principios.

## ■ MANIFIESTO POR LAS MÉTRICAS SOCIOTERRITORIALES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN ELABORADO EN LATMETRICAS: TEMUCO, CHILE. 15 DE NOVIEMBRE DE 2023.

Presentado en Escocite: Campinas, Brasil.

24 de julio de 2024.

### Antecedentes

La ciencia, la tecnología y la innovación han devenido en un verdadero motor de transformaciones de toda índole en escalas locales y globales. Sin embargo, las capacidades desigualmente distribuidas a nivel mundial han generado desarrollos desproporcionales en estas distribuciones. No es tan solo un problema de la ciencia en sí, sino del modo en cómo se han desarrollado las sociedades, las relaciones entre ellas, y el rol que han jugado la ciencia y la tecnología en la dinámica y el desarrollo de las sociedades.

Hoy, a los problemas de asimetrías, desigualdad, exclusión y marginalidad, se suman pandemias, migraciones forzadas, extractivismo y los efectos visibles de la autonomización del cambio climático como generador de transformaciones y desastres locales y globales en los que la ciencia y la tecnología juegan un rol central en su comprensión, mitigación, prevención y solución. De este modo, el desarrollo de capacidades y el conocimiento sobre su distribución local y global son fundamentales para una actuación en el mundo contemporáneo.

En este contexto, una verdadera transformación en la ciencia parece experimentarse. La conformación de redes, la demanda por impactos, la investigación mediante y en mundos virtuales y simulados, junto al creciente movimiento por el acceso y la ciencia abierta y ciudadana, son acompañados por permanentes ajustes y rediseños institucionales, actualizaciones de políticas, nuevas prioridades, instrumentos y una tendencia creciente a alinearse, por ejemplo, a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En este contexto, los esfuerzos para conocer, comprender y gestionar las capacidades de ciencia, tecnología e innovación, mediante métricas y formas de evaluación científica, continúan centrados en formas tradicionales y en métricas de impacto de citaciones articuladas a formas de evaluación, financiación y gasto en sistemas de publicaciones transnacionales. Los movimientos locales, naciona-

les y globales por la apertura de la ciencia y su evaluación son cada vez más activos, y permean de manera muy incipiente las políticas de ciencia, tecnología e innovación.

Proponemos que, en estos esfuerzos, debemos incorporar un conjunto de principios que permitan construir métricas para la medición de capacidades y formas de evaluación que consideren las características, requerimientos y demandas socioterritoriales respecto de las cuales actúan y se desarrollan capacidades científicas y tecnológicas.

### Principios para el desarrollo de métricas socioterritoriales en ciencia, tecnología y sociedad

Las métricas socioterritoriales de ciencia, tecnología e innovación pueden definirse como un conjunto de principios orientadores, conceptos y metodologías necesarias de elaborar, pilotear e implementar políticas públicas para comprender y gestionar las relaciones entre la estructura y el desarrollo de capacidades y las especificidades, demandas y requerimientos de los entornos territoriales locales, nacionales y globales.

Proponemos que, para el desarrollo de enfoques conceptuales, metodológicos y tecnológicos, se consideren los siguientes principios orientadores.

**1. La complejidad de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y territorio:** uno de los desafíos más relevantes en la actualidad es hacer converger a redes de especialistas, académicos, investigadores y gestores sobre ciencia, tecnología e innovación, que se encuentran organizados en comunidades diferentes: los estudios sociales, los estudios cuantitativos y bibliométricos, los estudios econométricos y de innovación, los estudios históricos, los estudios filosóficos y epistemológicos. En la actualidad, los desafíos de comprensión y gestión del futuro requieren el desarrollo de esfuerzos

---

inter y transdisciplinarios para lo cual las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y territorio, sumadas al desarrollo de métricas, constituyen un espacio oportuno, relevante y prometedor. El desarrollo de métricas debe dar cuenta de esas relaciones complejas a través de la generación de indicadores capaces de captar mejor esas complejidades y mediante la implementación de metodologías probadas en los estudios antes mencionados (entrevistas, trayectorias de vida, geografías institucionales, estudios de redes multidimensionales o heterogéneas, entre muchos otros), que sean capaces de relevar, analizar e interpretar esas relaciones complejas en el territorio de un modo adaptativo a sus cambios.

## 2. Reconocimiento de la heterogeneidad del desarrollo de capacidades:

las capacidades de ciencia, tecnología e innovación son heterogéneas y se expresan como tales. No consisten tan solo en los productos como publicaciones, patentes, modelos de invención o utilidad, sino también en el desarrollo de la formación, vinculación con el medio, todo tipo de apoyos (servicios, estudios aplicados, consultorías y asesorías) y al amplio espectro de formas de vinculación con prioridades de políticas, requerimientos sociales y territoriales específicos, como colaboraciones con organizaciones sociales y la puesta a disposición de datos de investigación e información científica. Una apropiada forma de medición de capacidades debe reconocer la heterogeneidad, el desarrollo y las relaciones entre las formas heterogéneas de estas capacidades. La heterogeneidad del quehacer científico debe ser fomentado, medido, comprendido y gestionado, por lo que es necesario el reconocimiento de la pluralidad de maneras en las que se expresan las capacidades de ciencia, tecnología e innovación. La construcción de métricas debe procurar reflejar esta pluralidad, lo cual requiere ajustar y precisar expectativas y contratos sociales que norman y orientan el quehacer científico, reconociendo efectivamente que las capacidades de ciencia, tecnología e innovación son heterogéneas y se expresan como tales. Este reconocimiento implica una nueva noción de calidad en la evaluación, concentrada, especialmente en el desarrollo de capacidades de articulación y convergencia de la heterogeneidad de capacidades.

## 3. Trascender la noción de impacto de la ciencia, tec-

**nología e innovación:** el impacto no consiste únicamente en citas o coautorías, sino también en los procesos, resultados, logros y efectos que las capacidades generan. Es fundamental hacer converger enfoques y métodos cuantitativos, cualitativos y participativos para comprender el aporte y las transformaciones sociales, culturales, políticas y ambientales, y no solamente observarlos como impactos en la productividad científica o competitividad productiva. La contribución social y territorial es el aporte que hacen la ciencia y la técnica al desarrollo de problemas, demandas y requerimientos de los entornos de la actividad científica. Las instituciones responsables de políticas y gestión, tanto públicas o privadas como académicas o universitarias, deben recoger y generar procesos para incorporar formas alternativas o complementarias de evaluación de los impactos de su quehacer para así gestionar y potenciar el desarrollo de sus propias capacidades. Teniendo en cuenta la heterogeneidad del quehacer científico, sus manifestaciones, formas de organización, resultados, logros y efectos que las capacidades generan, se vuelve esencial lograr una convergencia entre los enfoques y métodos antes mencionados en pos de entender a cabalidad la contribución y las transformaciones que este quehacer conlleva, tanto en la cultura como en la sociedad, la política y el medioambiente.

## 4. Identificación, reconocimiento y gestión de agendas territoriales de ciencia, tecnología e innovación:

las capacidades se expresan y articulan en agendas compartidas, entendidas como conjuntos organizados de líneas de investigación, programas y redes de actores heterogéneos que convergen sostenidamente para el desarrollo de esas agendas. Esos actores diversos incluyen las identidades culturales y lingüísticas que están relacionadas de modo histórico en un territorio, lo que tiene implicaciones en las agendas de investigación. Estas, en un mundo globalizado, tienden a internacionalizarse mediante formas complejas y asimétricas de liderazgo científico y tecnológico. Es fundamental generar métricas que permitan identificar y valorar el liderazgo y la vinculación socioterritorial de las agendas de investigación, entendidas como conjuntos organizados de líneas de investigación, programas y redes de actores heterogéneos que convergen sostenidamente como forma de expresión y articulación de

capacidades en CTI. La complejidad e integralidad en los procesos de generación de conocimiento —transferencia, circulación y apropiación— deben reflejarse en métricas que no se basen en un modelo de entradas y salidas. Una agenda territorial puede responder así a los acuciantes problemas de la sociedad. Son necesarias formas de evaluación y métricas para su identificación, comprensión y gestión estratégica.

**5. Colaboración y construcción de redes territoriales participativas para el diseño y análisis de métricas:**

para el diseño, pilotaje, evaluación e implementación de experiencias en métricas socioterritoriales, es fundamental conformar redes de colaboración interinstitucional entre investigadores vinculados o responsables de agendas territoriales con especialistas en métricas, actores públicos, privados y sociales vinculados a los problemas y contenidos que se quieren y necesitan conocer. Se facilitará así la generación de acuerdos con respecto a contenidos transversales, específicos, metodologías apropiadas y la generación de instancias participativas de análisis y la consecuente generación de recomendaciones. De este modo, los procesos no sólo se funden en enfoques teóricos y metodologías robustas, sino que también en acuerdos político-técnico-territoriales. Esto obliga a articular metodologías cuantitativas, cualitativas y participativas y a formar especialistas de manera que sea posible potenciar procesos de adaptación y escalamiento institucional.

**6. Datos heterogéneos, gobernanza y transparencia:**

en materias socioterritoriales no se trata únicamente de datos de investigación e información científica, datos o metadatos para la investigación sobre la propia ciencia, sino también de conjuntos de datos públicos, privados y sociales cuya dispersión y falta de homologación resta interés a los gestores e investigadores. Un desafío compartido, respecto del cual se necesita comunicar soluciones, es el desarrollo de metodologías y tecnologías para su tratamiento, análisis y disseminación. Los especialistas en estudios de la ciencia pueden aportar de manera robusta a diseñar, tratar, analizar, comprender y generar aprendizaje en redes.

**7. De la gestión de datos para la visualización de la distribución territorial de capacidades a la indexación y comprensión de las capacidades territoriales:** hoy se observan esfuerzos orientados a un tránsito

desde la definición de prioridades centralizadas a prioridades sectoriales, construcción de agendas y políticas que intentan recoger especificidades, demandas y requerimientos territoriales. Se requiere el diseño, la consolidación y la apertura de infraestructuras informacionales propias para la construcción de indicadores. Para esto, dichas infraestructuras deben procurar la inclusión de la gestión de datos derivados de la investigación, así como de las metodologías y tecnologías desarrolladas de manera que transparenten las formas de acceso a las mismas.

**8. Apertura de metodologías, tecnologías y soluciones:** el tipo de desarrollo que se enfrenta al tratar con problemas y dilemas públicos genera la necesidad de

los actores locales, nacionales y globales de compartir y acceder no sólo a los resultados del conocimiento, sus datos de investigación e información científica, sino también a las metodologías y tecnologías desarrolladas. Además, es fundamental que estas metodologías, tecnologías y soluciones sean menos dependientes de las iniciativas de países del Norte Global. Es esencial que exista la soberanía para que los países de América Latina creen sus propias infraestructuras de conocimiento y evaluación científica, asegurando así una autonomía significativa en la producción y aplicación de conocimiento en la región latinoamericana.

**9. Visibilidad y circulación del conocimiento:** la cuestión territorial y las asimetrías regionales juegan un

papel significativo en la visibilidad y producción científica, influenciando la divulgación del conocimiento. Frecuentemente, las regiones menos desarrolladas enfrentan desafíos estructurales que limitan el acceso a recursos, infraestructura y oportunidades de investigación, lo que puede resultar en una menor visibilidad de sus contribuciones científicas. Las disparidades regionales impactan la capacidad de participar activamente en la producción y divulgación científica, exacerbando las desigualdades en la visibilidad del conocimiento generado por diferentes áreas geográficas. Por ello, es necesario visibilizar conocimientos científicos, pero también conocimientos culturales o locales que se han construido en los márgenes y periferias y/o han sido marginalizados. Es fundamental tomar medidas para reducir estas disparidades territoriales, promoviendo una representación más equitativa de la diversidad

---

científica y asegurando que las valiosas contribuciones provenientes de regiones menos visibles sean reconocidas y compartidas a nivel global.

## FIRMANTES

1. Ronald Cancino, Universidad de la Frontera. Presidente ESOCITE. Chile
2. Nadia Albis Salas, Universidad de Talca. Directora del Magíster en Gestión Tecnología. Instituto de Interdisciplinario para la Innovación (i3). Chile
3. Jacqueline Villarroel Valenzuela, Universidad de Talca. Investigadora del Instituto interdisciplinario para la Innovación. Chile
4. Eduardo Robles Belmont, Instituto de Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
5. Thaiane Oliveira, Universidade Federal Fluminense. Brasil.
6. Ismael Ràfols, Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología (CWTS), Universidad de Leiden, Países Bajos
7. Guadalupe Palacios Núñez, Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación, México.
8. Roelvis Ortiz Núñez. Doctorando en Ciencias Sociales. Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), Colombia.
9. Xochitl Flores Vargas, Universidad Pedagógica Nacional, México
10. María Camila Restrepo Fernández. Universidad de Antioquia, Colombia.
11. Luciano Guillermo Levin. Universidad Nacional de Río Negro. CONICET, Argentina.
12. Fábio Mascarenhas e Silva. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil.
13. Germana Barata. Unicamp, Brasil.
14. Gabriel Vélez Cuartas. Universidad de Antioquia, Colombia.
15. Uribe Tirado, Alejandro, Universidad de Antioquia, Colombia
16. Lucio Arias, Diana, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia
17. Mugnaini, Rogerio, Universidade de São Paulo, Brasil



## ■ ESAS PEQUEÑAS COSAS

Laura Ponce<sup>1</sup>

*“Stat rosa pristina nomine,  
nomina nuda tenemus”*

Umberto Eco / *El Nombre de la Rosa*



Esta noche el cielo le parece particularmente hermoso. Nikolev percibe su belleza de un modo en que no recuerda haberlo hecho antes y tiene la sensación de que la luz de las estrellas lo acaricia acunándolo como a un primogénito para el que se sueñan grandes cosas. Tal vez esté mirando sólo oscuridad y vacío, unos cuantos puntos luminosos titilando en el frío y la distancia, al otro lado de la vieja cúpula. Tal vez las toxinas en el aire han comenzado a afectar sus sentidos y a confundir su mente con falsas impresiones de las cosas. Lo sabe, pero ya no le importa. Deja caer el casco y se rinde al embrujo creciente del paisaje nocturno. La herida en el brazo le sangra, siente el líquido tibio y viscoso humedeciéndole el traje, y piensa que quizás eso contribuya a esta sensación de mareo, a este leve estupor que va aumentando hasta envolverlo. Respirar se ha vuelto un asunto cada vez más complicado, como si hubiera olvidado de qué modo hacerlo, y la verdad es que ya no tiene fuerzas ni voluntad para seguir luchando contra eso. Pudo haber conservado el respirador, pero no habría hecho diferencia; exponer una pequeña porción de piel a esta atmósfera contaminada es suficiente para sufrir un shock anafiláctico. Quién creería que un hombre tan corpulento puede caer abatido con tal facilidad... Sin embargo, con cada bocanada que le cuesta tragar aumenta su satisfacción y se intensifica su sensación de triunfo, porque con ese ahogo viene la confirmación de que todos esos pequeños demonios que corrían por su sangre y que ahora debían estar protegiéndolo han muerto. Sabe que

todo esto es una locura, que abandonar la seguridad de la instalación de esta forma es exponerse a una muerte segura. Pero cuando uno ha perdido aquello que daba cohesión a su vida, aquello en lo que se apoyaba para seguir adelante, no queda mucho por hacer. Nikolev quería darle una última mirada al cielo sin filtros de por medio, quería sentir esto por última vez, porque piensa que no hay mejor modo de despedirse de la existencia que cuando uno aún se siente dueño de ella, tan entero como podría estar tras haber sido mutilado, tan seguro como quien sigue andando aunque su camino yace entre sombras. Prefiere morir aquí y ahora, cuando aún conserva algo de ella, prefiere aferrarse a su nombre y murmurarlo con su último aliento, antes que vivir una vida entera en el blanco vacío de su ausencia. Es muy estúpido, lo sabe. Pero ¿qué más puede hacer? Siente la lengua tan hinchada que apenas le cabe en la boca y el dolor se hace tan intenso que cree que su cuerpo estallará en cualquier momento. Hace rato que el reflejo de inspirar se ha vuelto un esfuerzo inútil y la falta de oxígeno empieza a afectar a su cerebro. Nikolev ve algunos puntos brillantes danzando frente a sus ojos. Sonríe, o por lo menos intenta hacerlo, y una oscuridad poderosa va a su encuentro.

El día anterior Nikolev había despertado bañado en sudor. Confundido y sobresaltado, como si hubiera tenido una pesadilla que no pudiera recordar. Ese día prorrogarían nuevamente el vencimiento de su contrato y aquella parecía una forma adecuada de conmemorar el hecho.

<sup>1</sup> Laura Ponce (Buenos Aires, 1972) es escritora, editora y gestora cultural, se especializa en Ciencia Ficción y narrativas de lo extraño. Ha sido traducida al francés, al inglés y al italiano. Desde 2009 dirige Revista *Próxima* y Ediciones Ayarmanot, sello con el que lleva publicados más de 30 títulos. Da talleres, cursos y charlas sobre narrativa, lectura y escritura del género. El cuento elegido se incluye en su libro de cuentos *Cosmografía profunda*, publicado en Argentina y en España. Agradecemos a Laura Ponce la autorización para republicarlo en la sección Ficción de CPS.

Había llegado al asteroide como técnico en mantenimiento por un trabajo de unos pocos días. Un mes a lo sumo, le habían dicho. Y ya llevaba más de un año. Se sentía como un prisionero en esa instalación, como un animal enjaulado. Algo andaba mal ahí, estaba seguro de eso, sin embargo no podía darse cuenta de qué era.

Se lavó la cara varias veces, pero el agua fría no logró remover la sensación de ahogo que pesaba sobre él. Observó en el espejo el rostro anguloso con la tez opaca y la mirada endurecida, un rostro que apenas reconocía como propio. ¿Quién podría amar a alguien con un rostro como este?, se preguntó socarronamente. Y entonces le pareció verla en el reflejo pasando por detrás de él. Eso le sucedía todo el tiempo. Sabía que al darse vuelta no encontraría ni siquiera el eco de sus pasos; y aun así su impulso era darse vuelta, era buscar su brillo entre las sombras del cuarto, era intentar reconstruir sus gestos y perseguir el perfume de su pelo enmarañado durante el día entero.

Si sólo pudiera recordar algo más. Cómo o dónde la había conocido, qué había sido de ella. Pero por más que se esforzaba sólo venían a su mente pequeñas cosas: el roce de su mano, la forma en que pronunciaba su nombre, el rubor creciendo en sus mejillas. Si sólo pudiera recordar por qué esas pequeñas cosas despertaban sensaciones tan intensas.

Mientras se vestía desganado, recordó con inmenso fastidio que al final de su turno tenía que presentarse en el sector azul para un chequeo médico completo. Había superado lo de los chequeos diarios desde que llevaba implantado aquel dispositivo subcutáneo, pero como se trataba de una prórroga en el vencimiento de su contrato no había escapatoria. Ah, sí, de esa manera comenzaba otro día perfecto en la perfecta planta de tratamiento de desechos.

Siempre lo atendía la misma mujer en la misma oficina, vestida con la misma bata blanca y peinada del mismo modo. La mujer era amable y parecía conocer muy bien su trabajo, pero Nikolev detestaba los chequeos. Era un hombre fuerte y corpulento que se había enfrentado a muchas cosas, sin embargo en esa oficina se sentía completamente indefenso. Respiró aliviado cuando finalizó el examen físico y comenzó el interrogatorio propio del cuestionario de rutina. Respondió maquinalmente desde atrás del biombo mientras se vestía; ya casi había terminado cuando ella preguntó si quería reportar algo fuera de lo común. Entonces decidió mencionar sus problemas para

dormir. Una cosa llevó a la otra y ya que estaba le contó acerca de ese extraño asunto de los recuerdos perdidos.

La mujer lo escuchó pacientemente haciendo una que otra pregunta. Cuando Nikolev hubo terminado, carraspeó con delicadeza y le dijo que ante todo no debía preocuparse, aseguró que no se trataba de nada grave, que él gozaba de una salud excelente, que el escaneo de su antebrazo acababa de probarlo. Esos dispositivos subcutáneos eran lo más moderno y eficaz en nanotecnología médica y, tal como le había explicado al implantarle el suyo, estaban diseñados para detectar antígenos en la sangre. A la primera señal de agentes tóxicos o infecciosos originaban una respuesta justo a medida, podía fabricar átomo a átomo moléculas complejas de la más amplia variedad de drogas a partir de los ingredientes básicos que circulaban por el organismo. Así, la infección o contaminación era tratada de inmediato, incluso antes de que el paciente mostrara síntomas o experimentara malestar alguno.

El problema *podría* estar (y la mujer remarcó el *podría* porque quería que quedara completamente claro que no afirmaba que existiese un problema) en que los niveles de contaminación en el complejo se habían elevado más allá de lo que cualquiera pudiera haber previsto y los dispositivos debían suministrar dosis cada vez más altas de contramedidas. El tratamiento no había sido concebido de ese modo y no sería sorprendente que aparecieran algunos efectos secundarios. Sin embargo, era un precio muy bajo a cambio de mantenerse sano. La mujer sonrió al decirlo, pero viendo su falta de entusiasmo se encogió de hombros.

Agregó que probablemente esa medicación masiva era lo que le ocasionaba problemas de memoria. No sería el primero al que le sucedía. Le aconsejó que no se preocupara: en la mayoría de los casos no se veían afectadas la memoria reciente ni la capacidad de generar nuevos recuerdos, sino la habilidad de evocar sucesos o sensaciones antiguas. Quizás los medicamentos estuvieran inhibiendo la producción de alguna enzima o bloqueando la actividad en alguna zona del cerebro, era difícil decirlo; pero lo cierto era que cuanto más tiempo se hubiera recibido el tratamiento, más afectada se encontraría la memoria.

Mencionó que existía una actualización para el dispositivo que lo hacía apto también para detectar anomalías en el estado de ánimo y suministrar la dosis justa de estimulantes, sedantes o antidepresivos según fuera el caso; pero se apresuró a aclarar que desgraciadamente no po-



día prescribírselo por más que pareciera necesitarlo, ya que sólo estaba disponible para el personal jerárquico o los operarios de mayor antigüedad.

Nikolev la escuchaba en silencio mirándose las manos, esas manos grandes y pesadas. Lo que había dicho sonaba como un montón de incoherencias pero, por más que pareciese increíble, era la explicación que mejor cuadraba con aquella extraña situación. Cubría todos los ángulos: explicaba el comportamiento de todos en esa instalación asquerosa, la forma en que actuaban tanto los operarios como los encargados de sección, el modo en que nada parecía importarles un carajo. Y explicaba también la forma en que ella se había ido yendo de su memoria, un paso a la vez.

Volvió a su alojamiento como si acabara de salir de una de esas cróovainas. Sólo le quedaban imágenes sueltas y sensaciones agobiantes: la curva de su cuello, la forma de sus labios, el brillo en sus pupilas... Sabía que la había amado, sabía que estaba irremediamente unido a ella, pero todo lo demás se le escapaba, todo lo demás se deshacía igual que si estuviera escrito en el agua. Los recuerdos que aún conservaba de ella eran como hebras de un tapiz deshilachado. Sin embargo la fuerza con que instintivamente se aferraba a esos jirones, la intensidad de los sentimientos que estos evocaban, confirmaba que no podían ser lo único, debían ser parte de algo mucho mayor, algo que había ido quedando poco a poco fuera de su alcance. Él, Nikolev, había conocido la felicidad, la había conocido en una mujer perfecta. Y simplemente no podía aceptar que semejante cosa le fuera arrebatada por completo. No se convertiría en otro de esos tipos que comían en silencio, que hacían su trabajo día tras día con la mirada ausente, sin saber quiénes habían sido o quiénes eran en realidad, por qué estaban ahí o qué habían dejado atrás.

Una vez que eso estuvo claro, no tuvo dudas acerca de lo que debía hacer a continuación. Buscó en la caja de herramientas y sacó una hoja afilada. Se levantó la manga de la camisa y comenzó a hurgar en la carne de su antebrazo, intentando extirpar el dispositivo subcutáneo. Quizás llevaría algún tiempo, porque parecía que el muy desgraciado no quería ser encontrado.

Tres meses antes había surgido un problema en el sistema de refrigeración. La esclusa veintitrés andaba mal y Nikolev tuvo que arrastrarse por más de cien metros de ductos con sus herramientas de precisión: un mazo y una palanca.

Los sensores tampoco andaban bien y para verificar si el resto del tubo estaba libre, se vio obligado a salir a la superficie. Claro que eso no significaba salir al vacío o abandonar por completo el complejo. Aunque la mayor parte de las instalaciones de la planta eran subterráneas, existía una cúpula originalmente diseñada como observatorio con atmósfera y temperatura controladas. Por desgracia, la cúpula se mantenía tibia debido a los ductos de aire que ventilaban allí y el nivel de contaminación superaba ampliamente el promedio de la planta, por lo que tomó la precaución de ponerse su traje antes de subir.

Sabía que debía ser cuidadoso y no entretenerse demasiado, porque tampoco se podía confiar en el sistema de paneles que tenían que cerrarse para proteger la cúpula del sol directo. Estaba listo para salir del ascensor, hacer lo suyo y volver a entrar sin perder un minuto. Sin embargo cuando se abrieron las compuertas y por fin vio lo que desde ahí se veía, se quedó sin aliento.

Los grandes silos y las tolvas, los ventiladores de los respiraderos con sus aspas gigantes, los paneles solares moviéndose imperceptiblemente y al unísono para estar siempre de cara al sol, todo parecía parte de un extraño jardín, un jardín mecánico y descomunal expandiéndose sobre las rocas. Y aun así, todo se veía increíblemente pequeño bajo ese cielo estrellado.

Sólo en ese momento tomó conciencia de que llevaba casi un año sin ver el cielo. Y comprendió cuánto lo había extrañado. Se sentó en un banco derruido y contempló aquella noche sin fin. Bajo un cielo como ese había estado con ella. Le había entregado lo que nunca había dado de sí mismo. Había bebido de su risa y había alimentado su fuego. Se había perdido en esos ojos negros, que eran como pozos llenos de estrellas. Cada vez que pensaba en ellos esas sensaciones volvían y se le arremolinaban en el pecho. Ni siquiera podía recordar por qué se habían separado. Seguro se reencontrarían en cuanto terminara con este contrato. Realmente estaba ansioso de volver a verla.

Aquel paseo le había hecho bien. Estaba de un inusual buen humor cuando preparó su informe de la reparación. Incluso pensaba en tomarse unos tragos después de entregarlo. Pero fue entrar a la oficina del encargado de sección y ser notificado de una nueva prórroga en el vencimiento de su contrato, de modo que su buen humor se evaporó.

Pensó que las cosas no podían empeorar.

Naturalmente, estaba equivocado.

La mujer de bata blanca le dijo que el procedimiento consistía en implantarle un dispositivo subcutáneo en el antebrazo. Explicó que se trataba de un poderoso aliado para su sistema inmunológico: el dispositivo era la siguiente generación, la forma de tratamiento nanotecnológico que estaba por encima de todas las demás. Lo que le habían estado administrando hasta ahora quedaría en el pasado, las molestias por las inyecciones y los continuos chequeos, esas dosis que él tanto odiaba de “microscópicos guerreros” entrando a su cuerpo para protegerlo de toxinas e infecciones no serían más que un mal recuerdo.

Mientras ella hablaba con inocultable entusiasmo, la duda rondaba a Nikolev como un bichito molesto, y preguntó por qué si aquello era tan bueno no se lo habían implantado desde un principio. La mujer se limitó a decir que el plan de salud de su sindicato no lo cubría y en la cobertura que ofrecía la planta el dispositivo estaba disponible sólo para empleados permanentes.

—Sin embargo —sonrió—, el vencimiento de tu contrato fue prorrogado tantas veces que al fin alcanzaste la antigüedad mínima requerida para el procedimiento. Felicidades: parece que vas a estar con nosotros por mucho, mucho tiempo.

Nikolev sintió que un escalofrío le recorría la espalda como un mal presentimiento, era casi como si le hubiera dicho que nunca abandonaría aquel asteroide, como si le hubiera dicho que moriría ahí. Contemplando el estuche sobre la bandeja se sintió como el primer día en que había estado en esa oficina, desnudo e incapaz de evitar que hicieran con él lo que quisieran por mucho que deseara evitarlo.

Durante el último semestre había estado trabajando sin demasiados problemas. Debido a sucesivos atrasos en la entrega de repuestos y al precario estado de los sistemas, había visto prolongar el vencimiento de su contrato más de lo esperado, pero no se trataba de algo con lo que no hubiera tenido que lidiar en el pasado. No tenía motivos para quejarse del alojamiento o la comida; eran tan buenos como podía esperarse en una planta de aquel tipo. Tampoco su trabajo se había vuelto demasiado pesado. Sin embargo, Nikolev se sentía incómodo en la instalación, vagamente inquieto, y pensaba que sólo estaría contento cuando pudiera abandonarla.

Posiblemente el problema fuera la gente del lugar. To-

dos lucían demasiado adaptados. Eso era sólo un pedazo de piedra en medio de la nada y nadie parecía insatisfecho ahí, nadie hablaba de su casa ni de su familia. Era cierto que en un principio le había parecido agradable; ya estaba harto de todos esos nostálgicos que a la menor oportunidad sacaban retratos de sus seres amados y hablaban de ellos durante horas; como outsider era propenso a padecerlos. Pero ahora el silencio del comedor se le antojaba excesivo, por momentos escalofriante. Nikolev se rió de sí mismo apretando los dientes; un hombre de su tamaño y su aspecto, inquieto por semejantes estupideces... Se miró las manos curtidas, las puntas cuadradas de los dedos, las uñas cortas e irremediadamente sucias. Había un leve temblor en esas manos y se las frotó como si pretendiera aliviarlas del frío. Entonces volvió a su memoria. La forma en que ella le tomaba las manos entre las suyas, el modo en el que su roce lo vencía. No importaba qué tan furioso pudiese haber estado un momento antes, eso lo borraba todo. Del mismo modo que su sonrisa. Su sonrisa era embriagadora. Ah, sí, ella sabía bien cómo controlarlo.

Entonces intentó recordar la última vez que había ido a verla. La borrosa línea de su rostro recortándose en las sombras, la oscuridad de su cabello fundiéndose en la oscuridad del cuarto, en la oscuridad de la memoria. Nikolev se esforzó por encontrar sus ojos en medio de tanta noche, pero no logró hacerlo. Intentó desesperadamente asir aquel recuerdo, pero se le escapaba de entre los dedos como un pez escurridizo, un pequeño pez plateado que desea regresar al mar del olvido. *¿Ella estaba llorando o se reía? ¿Por qué lo hacía? ¿Qué era lo que le había dicho?* Simplemente no podía recordarlo.

Pero quizás fuera mejor así.

Quizás era mejor olvidar algunas cosas.

Un poco más de un año atrás, mientras la nave sobrevolaba la planta de tratamiento, Nikolev se preguntó por qué lo habrían contratado. La planta estaba ubicada en un asteroide y ni siquiera era un asteroide muy grande; qué problema de mantenimiento podrían tener que el personal asignado no pudiese solucionar. De todos modos, no debía ser algo realmente grave, ya que no habían mandado a buscar a un equipo ni a un grupo antidesastres, sino a un tipo como él, un especialista que trabajaba solo. Sonrió al recordar que algunos de sus clientes le decían que él valía por un equipo entero; reconocía que tenía sus habilidades, pero tampoco era para tanto.

Necesitaba levantarse el ánimo con cualquier cosa a la que pudiera echar mano. Llegaba a destino después de un viaje largo e incómodo. Había dormido durante casi todo el trayecto, pero eso no evitaba que se sintiera como si hubiese cruzado la galaxia entera para llegar ahí. Naturalmente había soñado con ella.

No importaba cómo comenzaran los sueños, de algún modo al final él siempre llegaba al mismo lugar, abría la puerta de la habitación y estaba otra vez en esa noche de verano, contemplando su cuerpo lánguido recostado sobre la cama; luego llegaba su voz, la forma en que sus labios se curvaban en una sonrisa. La impresión era tan vívida que no podía dejar de pensar en ella durante todo el día.

Desgraciadamente, los recuerdos no eran todos agradables, y a fuerza de conjurarlo, para cuando llegaba la noche ese nombre tan querido tenía un regusto amargo.

Intentando apartar su mente de ella y de los recuerdos dolorosos, decidió ponerse a trabajar inmediatamente. Se presentó en la estación de bombeo cargando todavía su equipaje y con la primera prueba descubrió el origen del desperfecto. El problema estaba en los filtros de aire. La cantidad de contaminantes en el ambiente había aumentado de tal modo que los filtros se volvían obsoletos mucho antes de ser reemplazados automáticamente.

Según le informaron, no se trataba de una situación aislada; en algunas áreas del complejo incluso habían sacado de línea los biodetectores porque sonaban todo el tiempo e interrumpían demasiado el trabajo.

—Tengo un programa que cumplir —dijo el encargado de sección, y Nikolev asintió; después de todo nadie demasiado preocupado por su salud tomaría un trabajo en una planta de tratamiento.

Ya se había levantado dispuesto a despedirse cuando el hombre tomó unos informes de su escritorio y mientras los acomodaba mencionó que ese no era el único sistema que debía ser reparado, que los repuestos tardarían algún tiempo en llegar y que su estancia quizás se prolongaría más allá de lo esperado. Volvió a alzar la vista y le deseó un buen día. Nikolev abandonó la oficina puteando por lo bajo.

Tomó el alojamiento que le habían asignado (un compartimiento minúsculo con una litera y un excusado), acomodó su escaso equipaje y revisó el gran cofre de herramientas. Sólo cuando estuvo seguro de que todo estaba en orden, se dirigió a desayunar.

Estaba hambriento y eso por lo general lo ponía de mal humor, pero ese mal humor amenazó con convertirse en furia homicida cuando le negaron la entrada al comedor. Aparentemente el reglamento de la instalación era muy claro al respecto: nadie podía ingresar si no había pasado antes su revisión médica en el pabellón azul. Y hacia allá se encaminó, conducido y escoltado por un par de uniformados después de un breve intercambio de golpes de puño.

Una mujer de bata lo revisó. No era raro ver mujeres en aquellas funciones, pero Nikolev era un hombre anticuado y pudoroso, y se sintió aliviado cuando terminó el examen físico. En la espalda enorme y el ancho pecho había gruesas cicatrices, pero la mujer tuvo el buen gusto de no hacer preguntas al respecto.

Volvió a ponerse la ropa mientras respondía a un cuestionario de rutina. ¿Qué enfermedades ha padecido? ¿Es hipertenso? ¿Toma alguna medicación? Fue respondiendo maquinalmente y comenzó a sentirse más seguro. Pero cuando salió de atrás del biombo vio que la mujer había acercado una bandeja con un par de jeringas.

Ella debió haber notado su aprehensión porque se apuró a decirle que el servicio médico de la instalación estaba muy orgulloso del tratamiento profiláctico que ofrecía, que se encontraría completamente protegido de las toxinas y que sólo consistía en unas pocas inyecciones. Se trataba de lo usual en administración de fármacos: polimerosomas y máquinas inmunes. Las polimerosomas o células artificiales funcionaban como transportadoras y las máquinas inmunes eran nanos capaces de atacar bacterias y virus; no tenía de qué preocuparse.

Nikolev no podía sacarle los ojos de encima a las agujas y sólo oyó “inyecciones” y “nanos”. Y por más que buscó afanosamente una excusa que lo librara de aquello, no pudo encontrar nada que decir. Finalmente se dio por vencido y comenzó a subirse la manga. Pero ella le indicó que no era ahí donde las aplicaría.

Esa noche debió acostarse boca abajo. Lo que experimentaba no podría calificarse como dolor, pero era una molestia persistente. Mientras el sueño iba vencéndolo, casi podía sentir las nuevas sustancias formándose en sus venas, combinándose unas con otras; casi podía imaginar pequeños entes navegando en su interior. “Guerreros microscópicos que convertirían su cuerpo en una fortaleza”, había dicho la mujer. Y justo entonces, cuando se alejaba

de la vigilia como un bote que se separa irreversiblemente de la costa, tuvo el presentimiento de que aquello no podía ser gratuito. ¿Cuál sería el precio? ¿Qué tanto debería entregar a cambio?

Pero eso no importaba ya: allí estaba el sueño otra vez. Pronto volvería a verla, pronto regresaría a la noche en que la había conocido. Todo parecía tan sencillo entonces. El recuerdo de su perfidia todavía lo quemaba por dentro. Pero había sido tan feliz con ella. Si sólo pudiera olvidar el día en que supo que la había perdido. Sin embargo no quería pensar en eso. Ya se encontraba abriendo la puerta, entrando a aquella noche de verano otra vez.

Cuatro años antes, Nikolev estaba prestando servicio en un puerto de Tulba, la pétrea luna de un gigante gaseoso en el sistema Megán, y se enfrentaba a la finalización del plazo de su contrato sin perspectiva de prórroga o reasignación alguna. Sabía que no debía preocuparse demasiado, sus habilidades eran apreciadas y su experiencia reconocida; pronto aparecería algo. Sin embargo, esa noche se sentía raro. Cuando era chico su madre le decía que se parecía a los animales que presienten un terremoto o una gran tormenta. Se pasó la mano por la cabeza rapada. Hacía demasiado calor para dormir y la habitación polvorienta en la que se alojaba se volvía cada vez más pequeña. Decidió ir por un trago.

El puerto era un lugar sucio, ruidoso y maloliente, y el bar no podía serlo menos. Como siempre, estaba lleno. Nikolev llevaba un buen rato ahí y unas cuantas copas encima cuando notó que una de las chicas de la casa lo miraba. Ella sonrió en el espejo que había detrás de la barra y él respondió con una inclinación de cabeza. Alguna vez había disfrutado de sus servicios; era una chica agradable. Pensó que más tarde quizás subiría la escalera y buscaría la puerta de su habitación entre las muchas puertas del gran pasillo de la planta alta.

Algunas horas después efectivamente lo hizo.

Golpeó a la puerta —a la que él creía que era su puerta— y una voz desconocida lo invitó a entrar. Supo al instante que no se trataba de la chica que le había sonreído, pero no podía simplemente irse después de haber golpeado; debía disculparse, e incluso podía pedir indicaciones para hallar la habitación correcta, de modo que abrió la puerta.

Y ahí estaba ella. Su cuerpo lánguido recostado sobre la cama lo dejó sin aliento. La piel clara, casi traslúcida. El

cabello brillante y oscuro cayendo como una cascada. Y alzándose lentamente como si nunca fueran a terminar de hacerlo, sus ojos negros.

—Pasá, no te quedés ahí... Acercate —dijo, mientras sus labios se curvaban en una sonrisa.

Nikolev ya estaba perdido. Fue como una polilla hipnotizada por la flama. Y lo sabía. Esa mujer iba a romperle el corazón. No es que no lo supiera (lo supo al instante). Pero nunca había sido bueno para sortear los sinsentidos del amor ni las bromas del destino.

Después de aquella vez, volvió a esa habitación incontables noches. Se hallaba (lo sabía) profundamente entregado. Había algo en ella que intoxicaba su mente y dominaba su cuerpo. Nikolev se hundía en su carne, en la tibieza de su abrazo, en la oscuridad de sus aromas, en el húmedo contacto de su boca... Estar con ella era para él como sumergirse en un misterio infinito. Era igual que dejarse arrastrar por la marea. La necesitaba de un modo en el que nadie debería necesitar a otro. Hasta un ciego como él podría haberse dado cuenta que aquello no podía terminar bien.

Comenzó a frecuentarla fuera del bar, a hacerle obsequios caros. Hasta que un buen día descubrió que no era el único. Ella le dijo que los demás no significaban nada y él le creyó. Pero a veces era difícil creerle cuando la veía reírse en compañía de otros, cuando manos lascivas buscaban su cuerpo y ella no lo negaba. Ella dijo que sólo a él lo amaba, y Nikolev, sabiendo que mentía, se calló.

Pero se cansó de masticar madrugadas aguardándola, se cansó de esperarla afuera del bar, sólo para ver cómo se iba del brazo de otro. Intentó no visitarla, y durante un par de días tuvo éxito. Pensó incluso en irse del puerto. Pero la necesidad de estar con ella siempre terminaba por imponerse a su voluntad. Por eso volvía a su lado y soportaba una a una las humillaciones. Porque beber de su boca era lo único que parecía tener sentido. Pero al final hasta eso estaba envenenado. Debía olvidarla, debía dejarla ir y continuar con su vida. Pero cómo hacerlo, si no había nada más que ella.

Y una noche lo supo. Fue como una revelación, como una luz cegadora golpeando su mente. La miró dormida a su lado, el cuerpo lánguido y perfumado, el cabello largo siguiendo la línea de la espalda, la curva de su cuello invitando a sus manos, esas manos grandes y pesadas que casi no tuvieron que hacer fuerza. Apenas si hubo sonido,

fue igual que quebrar el tallo de una planta, y luego nada. Parecía como si el universo entero hubiera enmudecido, como si el universo entero fuera de pronto más oscuro y más pequeño. Pero ya estaba hecho. Ahora que estaba muerta podría olvidarla.



**CC BY-NC-SA 4.0 DEED**

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International



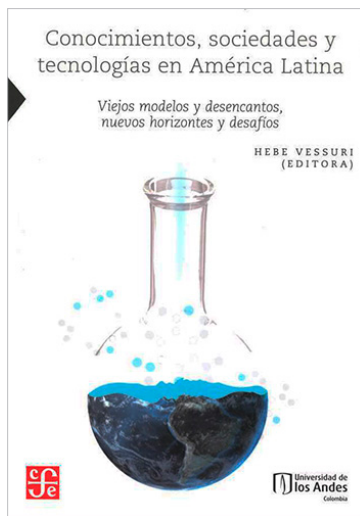
## ■ CONOCIMIENTOS, SOCIEDADES Y TECNOLOGÍAS EN AMÉRICA LATINA<sup>1</sup>

Hebe Vessuri (Editora)

Por Luciano Levin<sup>2</sup>

El libro que estoy reseñando es, probablemente, el producto de la última reunión presencial ocurrida antes de la pandemia entre investigadores senior del campo CTS de América Latina – junto con algunos colegas europeos-. Esto ocurría en Bogotá, donde Hebe Vessuri (Vessuri, 2007) se encontraba como profesora invitada en la Universidad de Los Andes. Este no es un dato menor: Si bien la mayor parte de los textos que lo componen fueron escritos en el aislamiento posterior, los problemas que se suscitaron con la pandemia eran aún muy nuevos o no se habían expresado. Diversas controversias sobre problemas de cuidado, prevención, tratamiento y políticas, aspectos muy complejos sobre la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, cuestiones geopolíticas sobre el desarrollo, distribución, uso y aceptación de las vacunas son sólo algunos de los muchos cambios que se suscitaron vertiginosamente desde entonces, profundizando, en la mayor parte de los casos, los problemas reseñados en los distintos textos. Entre estos se encuentran, por ejemplo, las relaciones centro periferia, en particular respecto al desarrollo y utilización de vacunas, la circulación internacional del conocimiento, las promesas de la ciencia para resolver la pandemia y hasta las prácticas de atención y cuidado se volvieron cuestiones centrales del análisis social de la realidad pandémica. El mundo se ha vuelto más global al mismo tiempo que más desigual, como consecuencia de la irrupción del SARS-COV2.

El libro que estoy reseñando es, también, uno de los últimos trabajos colectivos liderados por Hebe Vessuri, la figura más importante -y querida- de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina. En vísperas de la realización del segundo congreso conjunto entre ESOCITE, la Sociedad Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, y 4S, the Society



for Social Studies of Science, escribir esta reseña, sabiendo que Hebe no estará presencialmente, en un congreso de la Asociación, provoca un sabor amargo. El trabajo de Hebe Vessuri no sólo ha sido seminal, creativo y riguroso, sino que también ha sido el trabajo de una constructora. Como parte de una forma de vida en la que se pueden ver claramente la búsqueda de consensos, tanto entre regiones como entre temas, problemas y disciplinas, Hebe Vessuri ha sabido construir puentes, formar instituciones, recursos humanos y líneas de trabajo que se consolidaron en el tiempo.

El libro que estoy reseñando es, finalmente, y según se puede leer entre líneas, el homenaje de colegas al trabajo de Hebe Vessuri. Siempre su llamado provoca ese cosquilleo académico que tiene la promesa, y el vértigo, de participar en una obra de calidad. Los colegas que aquí escriben han encarado esta tarea haciendo honor a este llamado. *Conocimientos, sociedades y tecnologías en América Latina* es un libro que reúne textos de gran valor. Algunos por su originalidad, otros por su síntesis, pero todos son textos *dedicados*, escritos para Hebe y para

<sup>1</sup> Una versión en inglés de esta reseña fue publicada originalmente en la Revista Tapuya (Levin, 2023)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Río Negro. CITECDE. CONICET. <https://orcid.org/0000-0001-7209-805X> lucianolevin@gmail.com

el llamado que ella realizó. Así, *Conocimientos, sociedades y tecnologías en América Latina*, logra escapar a esa epidemia que recorre los libros de compilaciones, donde escasea la unidad y el rigor.

Reseñar un libro de estas características es una tarea difícil. En primer lugar, por su dimensión cognitiva: la diversidad y calidad de los textos involucrados implica un conocimiento, aunque más no sea somero, de todos los temas abordados. En segundo lugar, por su dimensión social, la talla de los colegas que aquí escriben lo sitúa a uno en un podio difícil de sostener. Es seguro que uno será leído – y criticado – por las palabras aquí escritas. Finalmente, por su dimensión instrumental: el espacio concedido habitualmente para las reseñas de libros hace difícil reseñar una obra múltiple. Doce textos, dieciséis autores, doce temas difícilmente puedan resolverse en un par de páginas. Agradezco aquí la flexibilidad de Leandro Rodríguez Medina (editor de Tapuya), quien comprende mejor que nadie las complejidades editoriales y lleva adelante una lucha cuerpo a cuerpo contra formatos y prácticas que no promueven la discusión, ni el pensamiento.

Intentaré a continuación reseñar los aspectos fundamentales de los textos que se encuentran en el libro, intentando resaltar sus aportes colectivos.

La primera cuestión para resaltar, tiene que ver con su estructura. El libro puede pensarse en tres conjuntos de textos, caracterizados según quién los escribe. El primer conjunto, posee capítulos escritos por autores europeos (con una coautoría de la región), que abordan aspectos generales del campo, con una mirada más internacionalizada [externa/foránea/ajena/extranjera]. Si bien todos ellos son autores muy vinculados a e interesados por los problemas y producciones de Latinoamérica, no dejan de ser “inmigrantes/residentes intelectuales”. El segundo grupo de textos, está escrito por autores latinoamericanos, que abordan cuestiones centrales al campo CTS, desde una perspectiva empírica nacional, como los textos de Leandro Rodríguez-Medina y Marcos Cueto y otros que buscan discutir abordajes y teorías a partir del estudio de casos locales, como Pablo Kreimer o Alexis de Greiff. El tercer grupo está escrito por autoras latinoamericanas que abordan cuestiones más vinculadas con los públicos, la democracia e instancias participativas, como en los textos de Noela Invernizzi, Olga Restrepo Forero, Claudia Ruvituso y Tania Pérez Bustos.

No deja de ser llamativo, que la distribución haya resultado de este modo. Sin duda primó una decisión temático-conceptual al organizar los textos y es eso, justamente, lo que deja su marca. Los textos van, a grandes rasgos, de lo general a lo particular, de lo externo a lo interno, generando y reproduciendo asimetrías de las que es muy difícil escapar. Sin embargo, esto responde tanto a cuestiones de poder, como a cuestiones cognitivas. Algunas cuestiones son más factibles de ser planteadas desde una posición central. Como ya lo mostró Kreimer con el concepto de integración subordinada, las generalizaciones son más fácilmente aceptadas cuando provienen de los centros, que cuando provienen de los sures. Sin embargo, al mismo tiempo, esas generalizaciones provienen de miradas menos profundas, de análisis menos rigurosos, justamente porque son realizadas a *la distancia*. Sobre ello tratan algunos de los primeros capítulos que señalan cómo algunas producciones de la región impactaron en Europa, sin el debido reconocimiento. El simple hecho de mencionarlo, de reconocer que el centro es deudor de estos trabajos, trae nuevamente la asimetría de la que parece que es imposible escapar.

En el primer capítulo, Dominique Vinck y Nicolás Baya-Laffite intentan sistematizar lo que para ellos es una agenda de desafíos que enfrentan los Estudios CTS desde el Sur. El lugar desde el que se construye su perspectiva no deja de ser interesante. Dominique es francés, especializado en los estudios CTS en América Latina y preocupado, además, por la difusión de estos estudios tanto dentro, como fuera de la región, como lo deja en claro su libro “Ciencia y Sociedad”, prácticamente un manual CTS para la región. Nicolás es argentino, radicado en Francia. La simetría y la complejidad de sus miradas se puede ver en su capítulo. Lo primero que hacen los autores es tratar de desarmar la noción de “Sur”. No hay un sur, sino que éstos son plurales, múltiples “sures” unidos por la asimetría de la que son sujetos frente a los desarrollos teóricos y metodológicos del “Norte”.

En su agenda de desafíos para pensar el campo CTS desde los sures, los autores proponen cinco líneas que son al mismo tiempo tanto campos de investigación, como espacios políticos. En primer lugar, una invitación a pensar los estudios CTS en y desde la periferia, señalado los avances que se han realizado, principalmente desde la historiografía para resignificar el poder que tiene hoy día la



visión eurocéntrica del desarrollo científico-tecnológico. En segundo lugar, proponen desarrollar nuevas articulaciones con otros enfoques sobre y desde el sur, resaltando aquí los desarrollos filosófico-literarios que se han realizado hasta el presente como perspectiva crítica a las narrativas hegemónicas. En tercer lugar, proponen repensar la Ciencia y la Tecnología desde la comprensión de que estamos en una nueva geopolítica. Esto implica reconocer un nuevo orden económico, un nuevo orden mundial que se manifiesta, entre otras cosas, en la disminución del papel de los Estados en el desarrollo de la CyT. En cuarto lugar y de un modo más incisivo, proponen repensar desde el sur los Riesgos y los Bienes Comunes, tematizando aspectos como la paz, la gestión del ambiente o el desarrollo y el acceso al conocimiento, al mismo tiempo que llaman a una mayor politización de los estudios CTS, lo que lleva al quinto y último punto de su agenda: proponen un mayor énfasis en dar a conocer los desarrollos de los sures desafiando de este modo el conocimiento producido en el norte. En este sentido, reclaman mayores esfuerzos en la realización de síntesis clarificadoras tanto de conocimientos localmente generados, como de discusiones globales.

De este modo, una vez más Dominique Vinck propone no ya un manual para un curso CTS sobre América Latina, sino una Agenda que bien podría servir para organizar el trabajo de todo un Ministerio o un programa latinoamericanos de fortalecimiento de la CyT con perspectiva CTS.

El capítulo de Rigas Arvanitis “¿Investigar para quién? El cambio paradigmático de los Estudios de la Ciencia en América Latina y el mundo” presenta, con un estilo ameno y personal, un relato analítico de su paso por distintos países de América Latina, como Venezuela y México, y de diferentes instituciones tanto de América Latina, como el CENDES (Centro de Estudios del Desarrollo) y de Europa, como el IFRIS (Institut Francilien Recherche Innovation Sociétés), en las que pudo participar y a partir de allí observar los desarrollos de temas, formas de trabajo y perspectivas CTS. Mediante una anécdota personal quedan de manifiesto todas las tensiones que recorren gran parte de este libro. Hebe Vessuri, en los años '80 le señala a un joven Arvanitis el descontento con investigadores “del norte” que “vienen a realizar su trabajo de campo en América Latina y desaparecen sin dejar rastro”. Esa frase condensa gran parte de las discusiones sobre internacionalización, utilidad de los conocimientos e incluso agen-

das que preocupan a los investigadores del campo en la región. En su recorrido personal, Arvanitis, quizás discutiendo un poco con el texto de Vinck y Baya-Laffite, señala la emergencia regional de temas que han sido una referencia para las ciencias sociales europeas, en particular en la ciencia y la tecnología. Entre ellos, menciona el vínculo de la sociología con el rol de la ciencia en la sociedad, la conexión entre los usuarios de la ciencia y la comunidad científica, la colaboración internacional, el rol de las ciencias sociales en la conformación de mercados globales y el gobierno de la ciencia frente a la multiplicación de actores y fuentes de financiamiento. Frente a las miradas más consuetudinarias con el desarrollo del conocimiento CTS global, el autor termina reconociendo el rol que juegan los desarrollos CTS latinoamericanos en la escena europea e internacional.

En el tercer capítulo, Wolfgang Schaffner nos ofrece una mirada más global. *Futuros deseables para resetear la ciencia, tecnología y sociedad en el siglo XXI* es un texto que propone pensar un programa de formación universitaria que recoja el guante de muchos de los desafíos desarrollados en el libro y, desde la reflexión generada por la recientísima crisis provocada por el COVID-19 (recientísima para los autores en ese momento) catapultar una propuesta de futuro en el que la Ciencia y la Tecnología integren una sociedad más justa y vivible. En ese sentido, existe una postura, a la que adhiero, según la cual la crisis de COVID-19 debe ser pensada como una crisis que surge sobre otra crisis preexistente, la crisis medioambiental global. Y esta crisis representaría el fracaso del desarrollo tecnocientífico de los últimos 200 años y sobre el cual, las nuevas generaciones tienen una mirada acusatoria respecto de sus predecesores. Este reconocimiento lleva al autor a proponer una integración multidimensional de la CyT, en tres planos.

El primero de ellos es una integración interdisciplinaria. Los desarrollos CTS han generado miradas y análisis sobre la ciencia, pero no tanto con la ciencia. Es necesario fortalecer esta integración, en particular desde las ciencias del diseño y la reformulación de la idea de *proyecto* en un proceso adaptativo y no predeterminado. El segundo plano de integración es el de la integración cultural. La integración interdisciplinaria es el prerrequisito de la integración cultural, anclado en la materialidad de las ingenierías y los procesos de producción de objetos tecnológi-

cos. Finalmente, propone el plano de la integración entre tecnología y naturaleza. La crisis ambiental preexistente al COVID-19 ya mostraba la necesidad de integrar estos aspectos. Schaffner sintetiza el problema central de la tecnología humana en la separación entre los tres elementos fundamentales de la tecnología: materia, información y energía, que en la naturaleza se encuentran indefectiblemente unidos. Su separación es el origen y la causa de los desequilibrios. De este modo, estas integraciones permiten repensar las estrategias de futuro para un programa CTS a lo que se añade un último punto, con el que me siento también muy alineado. La integración entre la producción de conocimiento y el público. Este es el elemento final y sustantivo del proceso de integración que permitirá aprovechar todas las capacidades de la Universidad en el siglo XXI para una transformación de la sociedad.

En el cuarto capítulo, Leandro Rodríguez Medina nos devuelve a la discusión centro-periferia. En el capítulo denominado *Internacionalización de las ciencias sociales como desafío institucional* parte de la pregunta ¿cómo es posible que la ciencia “central” ignore a la “periférica” pero, no obstante, se imponga sobre ella?, ¿Cómo se domina aquello que se ignora?

Para responder esta pregunta, Leandro Rodríguez Medina recurre a definir muy precisamente qué cosa es la internacionalización de la ciencia desde una perspectiva CTS para luego mostrar resultados empíricos del Proyecto “Espacio y Conocimiento. Dinámicas y tensiones de la colaboración internacional en las ciencias sociales en contexto de globalización” y finalmente, a partir de información secundaria basada en lo que se podía ver al principio de la pandemia sobre producción e internacionalización de conocimientos sobre COVID.

Así, logra mostrar algunas tendencias de los procesos de internacionalización que muestran cómo los científicos sociales, presionados por políticas nacionales e institucionales para la internacionalización, han aprendido a “colapsar” la distinción entre lo local y lo global.

Resulta muy interesante en este trabajo el análisis empírico del proceso de internacionalización que revela múltiples caminos para ello, al tiempo que otorga elementos para análisis empíricos más profundos y elaboración de políticas más adecuadas. En particular, y en la lectura que surge de seguir los capítulos del libro en el orden propuesto, uno no puede dejar de preguntarse cómo es que, en

un mundo donde -según algunos autores- la intervención del Estado en el desarrollo de la ciencia se encuentra en retroceso, es justamente el Estado quien interviene en el desarrollo de una ciencia con poco anclaje local y regional. Más adelante se ofrecerá una respuesta parcial a esta pregunta, al analizar los papeles diferenciales que existen en la región al compararla con las tendencias mundiales.

Marcos Cueto es el autor del quinto capítulo, *Brasil, salud global y antirretrovirales contra el SIDA, 1996-2020* donde a partir de un exhaustivo análisis historiográfico de las políticas de prevención y tratamiento del SIDA en Brasil, anclado tanto en actores, conocimientos, tecnologías, pero también en dinámicas locales e internacionales, nos muestra cómo se pueden ganar y perder batallas asociadas a temas centrales de los estudios CTS: Producción local de conocimientos, medicamentos, procesos participativos en las definiciones de políticas y posicionamientos conceptuales que tienen repercusión política, por ejemplo en la definición de los antirretrovirales como un bien común, muestran la vigencia y utilidad de los análisis CTS tanto para la descripción y análisis de la realidad, sea esta general, o particular, como la pandemia, al mismo tiempo que brindan esperanza y desazón en un mundo cambiante e impredecible.

De las manos de Alexis de Greiff surge el sexto capítulo: *Actuar en el teatro de operaciones del SARS-COV-2: Un desafío para los estudios Sociales de la Ciencia*. “Un muerto es una tragedia, un millón de muertos es una estadística”, señala Alexis de Greiff, atribuyéndole la frase a Stalin mientras condensa allí un ejercicio muy interesante y original: utilizar e hibridar la guerra, con el teatro y las prácticas performativas para analizar el papel (o su ausencia) de los Estudios CTS en la pandemia por SARS-COV-2 (o quizás debiéramos decir, siguiendo al autor “La guerra contra el SARS-COV-2”). La comparación entre ambos mundos le permite identificar actores, roles, estrategias, instituciones, formas de atribuir y distribuir responsabilidades que permiten realizar un lúcido análisis que extrae importantes lecciones, no siempre visibles, de otros acontecimientos históricos, sanitarios y bélicos útiles para pensar la actualidad. Quizás la tesis más interesante del análisis se vincule con haber encontrado en esa analogía un punto donde anclar ideas ya conocidas, pero no tan utilizadas: que la realidad, como una obra de teatro es una sola, y solamente se podrá interactuar exitosamente con

ella comprendiendo que todos, los actores, directores, los técnicos de iluminación, pero también las luces y poleas, el público y hasta los que venden las entradas, juegan roles, tienen voces, demandas y necesidades.

*Promesas tecnocientíficas en la periferia: lo que dicen y lo que ocultan* es el título del séptimo capítulo que como el séptimo hijo varón (por suerte vendrán las hijas más adelante), se adentra en algo familiar con los mitos y las leyendas: las promesas de la ciencia que, como el lobizón, ocultan más de lo que muestran. Pablo Kreimer explica cómo operan en la sociedad moderna los imaginarios que la ciencia propone como forma de definir -y resolver-, los problemas del mundo, tanto social, como físico-material. Las promesas tecnocientíficas, explica Kreimer, movilizan tanto elementos técnicos, cognitivos y sociales para proponer una construcción específica de futuro que implica la resolución de un conjunto de problemas actuales. Sin embargo, ese futuro no surge de promesas consolidadas, es decir de la resolución de problemas cuyo logro se vislumbra como seguro o muy probable. Por el contrario, se configuran en la construcción de un futuro deseable, para quienes proponen la promesa, pero incierto. Configurando y consolidando de ese modo y en forma conjunta el propio futuro y la definición de problemas que ese futuro deberá resolver. El proceso mediante el cual se logra esto, que implica diversas estrategias retóricas multiescala junto con la movilización de dimensiones técnicas y disciplinares, se encuentran entre los elementos que analiza Kreimer tratando de encontrar una estructura de las promesas tecnocientíficas y su rol en el funcionamiento de la tecnociencia actual.

Noela Invernizzi es la autora de *Participación pública: revisitando sus efectos democratizantes en la ciencia y la tecnología* es el título del octavo capítulo que aborda centralmente un tema que ya se venía anunciando en los textos anteriores: la relación de la ciencia y la tecnología con públicos amplios y diversos en la construcción de agendas y en el acceso a los beneficios de estos conocimientos. Sin embargo, lo hace escapando a las posiciones ingenuas y de moda que toman la *democratización* del conocimiento en sentido superficial y políticamente correcto. Por el contrario, intenta realizar una lectura crítica del fenómeno atacándolo desde un lado infalible: la empiria. Si bien lo hace desde información secundaria, la autora se propone relevar críticamente las experiencias de participación pú-

blica (ciudadana, democrática, etc.) para democratizar la ciencia. ¿Se han modificado las agendas científicas a partir de estas experiencias? ¿Y las trayectorias tecnológicas? Así, identifica una serie de dimensiones, como los *tipos de actores* que participan en estas experiencias, la relación entre expertos y legos, los efectos democratizantes de las experiencias, entre otras. Este ejercicio le permite a Noela Invernizzi encontrar una tipología de formas de participación ciudadana: Institucionalizada y activista y a partir de allí, realizar un interesantísimo análisis que permite extraer algunas lecciones de utilidad para pensar futuras estrategias.

En el noveno capítulo, Olga Restrepo Forero se pregunta acerca de las relaciones entre Ciencia y Democracia. ¿Cómo entender las relaciones ciencia y democracia hoy? Una mirada desde los estudios sociales de ciencia, tecnología y sociedad es un capítulo que realiza un somero, pero lúcido recorrido histórico de algunos puntos relevantes para los estudios CTS en su reflexión sobre las relaciones ciencia-democracia o, para hilar más fino, ¿cómo se ha ido configurando, y cambiando, el contrato social que regula la intervención de la ciencia para la toma de decisiones que afectan al conjunto de la sociedad? Desde el trabajo seminal de Robert Merton, donde se describe el ethos científico y marca la época dorada de la experticia científica, pasando por la irrupción del complejo militar-industrial y la privatización del conocimiento que modifican sustancialmente este contrato y generan efectos sociales, llegando hasta el cambio climático y el SIDA que modifican la gobernanza de la ciencia. Surgen “los públicos” y “los riesgos” como elementos estructurantes de los vínculos ciencia-democracia y se democratiza la idea de experto. Ya no se trata de una mirada singular, la de la ciencia, sino que comienzan a aparecer pluralidades: muchas ciencias, expertos provenientes de otros espacios de conocimiento, pero también paneles de expertos. Ya no se trata de figuras individuales, sino de verdaderos colectivos convocados específicamente para producir conocimiento factible de ser utilizado en la toma de decisiones. Sin embargo, “*toda la mugre aflora en la democracia*” cita Olga Restrepo trayendo a Hans Magnus Enzensberger, para denotar la complejidad de estas relaciones que al mismo tiempo que necesarias, son incómodas para toda sociedad, pero quizás el único modo establecer un equilibrio positivo que promueva cierta bondad y equidad en el mundo.

En el décimo capítulo Clara Ruvituso se adentra en el análisis de la circulación de las teorías sociales latinoamericanas hacia el norte, en particular Alemania y Francia. En *Teorías del Sur en circulación: una agenda pendiente para las ciencias sociales Latinoamericanas*, se propone analizar las traducciones que se realizaron en el tercer tercio del siglo XX de los textos locales al francés y al alemán, dos idiomas centrales en las ciencias sociales, al menos hasta la caída del muro de Berlín. De ese modo, identifica un conjunto de autores y teorías que fueron traducidos tempranamente, como el cepalismo, el desarrollismo, la teoría de la dependencia, la filosofía de la liberación, la pedagogía del oprimido, identificando también las mediaciones necesarias que tuvieron que ocurrir para que esto suceda. Menos estudiado se encuentra el impacto que la traducción de estos trabajos tuvo, es decir cómo y para qué se utilizaron. La modificación de los contextos económico-políticos ocurridos a fines de la década de 1980 y principios de la década de 1990 provocó virajes temáticos en la región, una hegemonía aún mayor del inglés como *lingua franca* y también que el interés de las instituciones europeas, promotoras de estos procesos, modificara sus rumbos como el renovado interés por los estudios sobre Europa del Este en detrimento de los estudios latinoamericanos. En la actualidad, la agenda de democratización, los estudios sobre la memoria y la paz, los vínculos entre las sociedades y la naturaleza y los saberes indígenas, entre otros temas, ocupan la agenda local junto con las luchas feministas que, sin ignorar los desarrollos anteriores, conforman un cuerpo rico de producción local en ciencias sociales cuya circulación se ha modificado. Sustener trabajos que visibilicen estos desajustes, pero que también resalten y pongan en valor estos entrelazamientos es la propuesta de la autora para un análisis en clave de “convivialidad” de la circulación en ciencias sociales.

*Ciencia comercial en América Latina: Análisis de los retos de la financiación privada de la investigación* es el título del undécimo capítulo en el que Manuela Fernández Pinto analiza la interacción entre la organización de la investigación de los países más desarrollados con la organización de la investigación en América Latina. Para ello, parte de señalar las dos asimetrías que identifica como fundamentales. La asimetría en la cantidad de recursos destinados a la investigación en las distintas regiones (Estados Unidos, Europa y América Latina) y la asimetría respecto de quién

realiza esa inversión (público vs privado). En ese análisis se detiene en la exploración de algunas iniciativas que intentaron promover la investigación en la región, como los programas de formación de investigadores y las revistas científicas, para luego analizar algunos mecanismos de internacionalización, como la filantropía, las redes de colaboración científica y la fuga de cerebros.

El último capítulo del libro se titula *Baldosas forjadas, río envenenado y pañuelos bordados: relatos de artesanías para pensar con cuidado la continuidad de la violencia* y ha sido escrito por Tania Pérez-Bustos, Isabel Gonzalez Arango y Natalia Quiceno Toro. Este capítulo, mucho más que todos los anteriores, introduce una dimensión más personal, sin por ello abandonar la postura analítica. Las prácticas de cuidado son movilizadas en su vinculación con los territorios, para dar cuenta de sus múltiples facetas. Por un lado, como una forma de perpetuar la violencia, por otro lado, como una forma de combatirla y entre ellas, el cuidado como una práctica que surge de y sobrevive a la violencia. En particular, el texto aborda el cuidado y la violencia en Colombia tras la firma del acuerdo para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable en 2016. Son tres los ejemplos que ilustran cada una de estas dimensiones del cuidado. El primero es *Fragmentos*, una obra conceptual realizada por Doris Salcedo con armas fundidas entregadas por la Fuerza Alternativa Revolucionaria del Común (FARC), para crear las baldosas metálicas que cubren el piso de una casa en ruinas. Ese recorrido, la experiencia de transitar ese suelo se convierte, según las autoras, en una forma compleja de cicatrizar el dolor provocado por la guerra, al mismo tiempo que lo perpetúan. ¿No es ello finalmente una cicatriz? La solidificación de un dolor que ya no se ejerce, pero que existe. El segundo se llama *Ojo de la aguja* y consiste en un archivo y un memorial en el que se bordan pañuelos blancos con los nombres de los líderes y lideresas sociales asesinados tras la firma del acuerdo de paz en Colombia. El tercero es el bordado colectivo realizado por mujeres artesanas que, como práctica de cuidado, bordaron cada una un paisaje con su nombre en el que aparece representada su vida ribereña. Esta representación del oficio, que atraviesa procesos dolorosos y se perpetúan con ellos se interpreta como la continuidad de la vida que busca caminos creativos para continuar.

Hay, al menos dos formas de leer este libro. La primera

es en formato paper, es decir leer cada capítulo en forma independiente; mientras que la segunda es leerlo completo y en orden. Por supuesto que hay más formas, como bien propone Italo Calvino en “*Si una noche de Invierno un viajero*” (Sentado, tumbado, aovillado, acostado, de espaldas, de lado, en un sillón o un sofá, sobre la cama, naturalmente, o dentro de la cama, si lo prefieres...).

Pero suponiendo que hayan decidido leerle “de pé a pá”, es decir, completo y en orden. ¿Qué es lo que queda luego de haber leído *Conocimientos, sociedades y tecnologías en América Latina*?

Lo primero es la sensación de estar frente a un campo de conocimientos, los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, muy vivo. Las discusiones planteadas son por demás interesantes, sensibles a las problemáticas presentes y en diálogo con toda la producción global.

Lo segundo que uno se lleva es un catálogo de problemas y pistas para seguir leyendo y analizando.

Y lo tercero, porque siempre uno se lleva tres cosas, es un rumbo. Los temas comunes a los textos trazan líneas de interpretación que nos hablan del lugar en el que estamos parados, pero también del lugar -o los lugares- a los que podemos ir desde aquí. Si bien ninguno de los textos tiene una mirada pesimista sobre el presente o el futuro,

en todos puede leerse la *complejidad* de la realidad y el *esfuerzo* y la *creatividad* que hay que poner en movimiento para lidiar con ella. Los temas centrales son la internacionalización, el cambio en el papel del estado, la estructura cognitiva del conocimiento, la relación con los públicos y las integraciones, entendidas como esfuerzos colectivos de mayor participación, democracia y sensibilidad en el reconocimiento colectivo de los desafíos y las oportunidades que nos plantea en forma permanente el desarrollo de la ciencia y la tecnología, único camino posible convivir.

## Referencias

Levin, L. (2023). *Conocimientos, sociedades y tecnologías en América Latina: Viejos modelos y desencantos, nuevos horizontes y desafíos*: edited by Hebe Vessuri, Bogotá, Colombia, Universidad de los Andes and Fondo de Cultura Económica, 2022, 245 pp., US\$11 (paperback), ISBN: 978-958-5197-16-9. Tapuya: Latin American Science, Technology and Society, 6(1). <https://doi.org/10.1080/25729861.2022.2156178>

Vessuri, H. (2007). *O inventamos o erramos. La ciencia como idea-fuerza en América Latina*. Universidad Nacional de Quilmes.



CC BY-NC-SA 4.0 DEED

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

