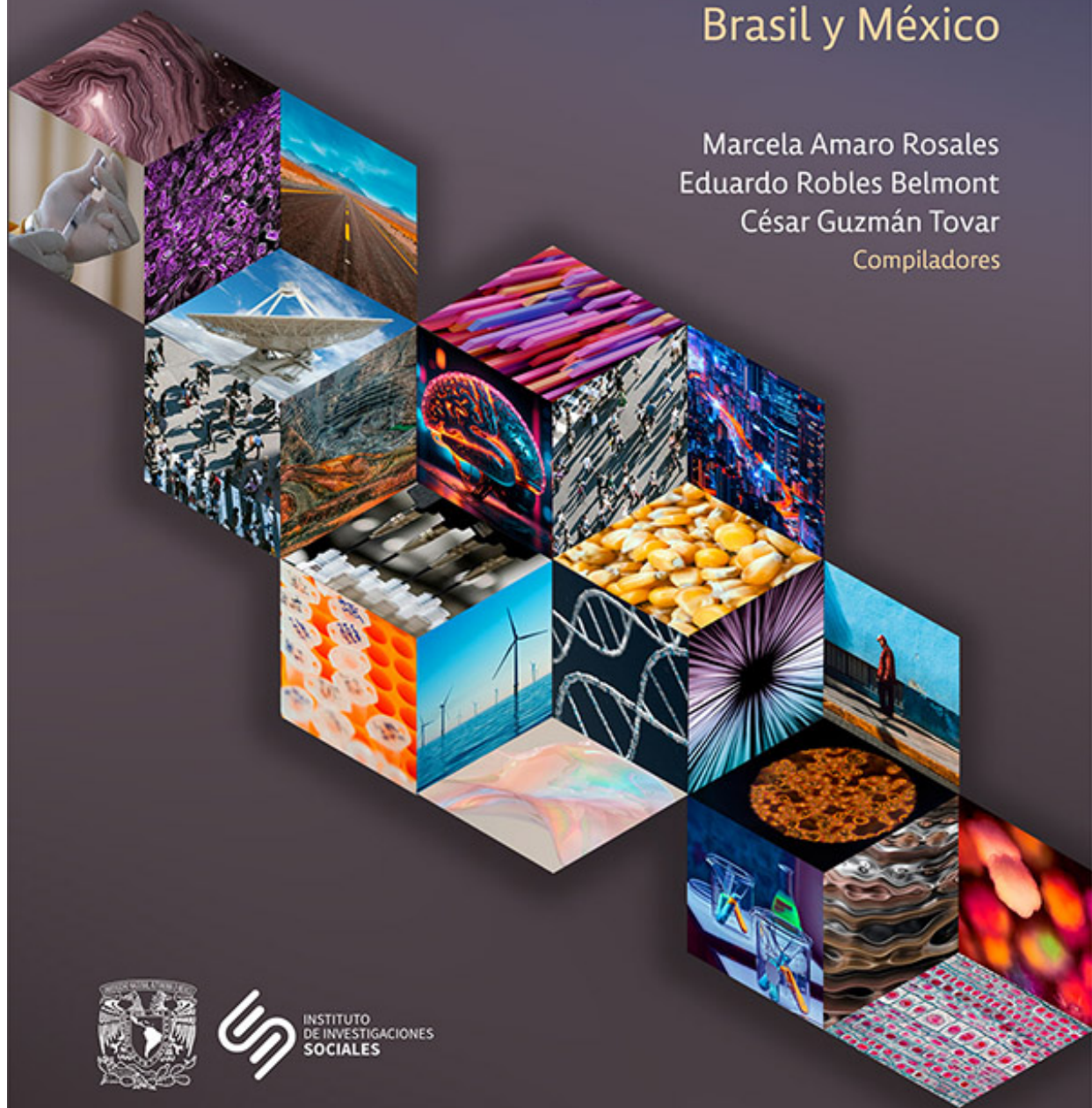


CIENCIA, TECNOLOGÍA y SOCIEDAD

Abordajes desde Argentina,
Brasil y México

Marcela Amaro Rosales
Eduardo Robles Belmont
César Guzmán Tovar
Compiladores



INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES
SOCIALES

Ciencia, tecnología y sociedad

Abordajes desde Argentina, Brasil y México

Marcela Amaro Rosales
Eduardo Robles Belmont
César Guzmán Tovar
Compiladores



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Instituto de Investigaciones Sociales
Ciudad de México, 2024

Comité Editorial de Libros del IISUNAM

Marcela Amaro Rosales • IISUNAM

Presidenta

Karina Bárcenas Barajas • IISUNAM

Secretaria

Virginia Careaga Covarrubias • IISUNAM

Marcos Agustín Cueva Perus • IISUNAM

Bruno Felipe de Souza e Miranda • IISUNAM

Matilde Luna Ledesma • IISUNAM

Karolina Monika Gilas • IISUNAM

Adriana Murguía Lores • FCPYS, UNAM

Eduardo Nivón Bolán • UAM-I

Juan Cruz Olmeda • COLMEX

Adriana Olvera Hernández • IISUNAM



Forma sugerida de citar: Amaro Rosales, M., Robles Belmont, E., Guzmán Tovar, C., Mauro, A., Saliba de Paula, B. L., Poblete Trujillo, C. J., López Castro, M. B., Cuschnir, M. S., Nepote González, A. C., Quadrana A. P., Altamirano, L. N., Mateo, N., Della Giustina, S., Cáceres, Y. N. & Goncalves Zaparolli, N. (2024). Ciencia, tecnología y sociedad : abordajes desde Argentina, Brasil y México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales. <https://ru.iis.sociales.unam.mx/>

Excepto donde se indique lo contrario, esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0 Internacional): <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

Con la licencia CC-BY-NC-SA usted es libre de:

- Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- Adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material.

Bajo los siguientes términos:

- Atribución: usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- No comercial: usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- Compartir igual: si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

En los casos que sea usada la presente obra, deben respetarse los términos especificados en esta licencia.

Catalogación en la publicación UNAM.

Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información

Nombres: Amaro Rosales, Marcela, editor. | Robles Belmont, Eduardo, editor. | Guzmán Tovar, César, editor.

Título: Ciencia, tecnología y sociedad : abordajes desde Argentina, Brasil y México / Marcela Amaro Rosales, Eduardo Robles Belmont, César Guzmán Tovar, compiladores.

Descripción: Primera edición electrónica. | Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales, 2024.

Identificadores: LIBRUNAM 2237616 (libro electrónico) | ISBN 9786073090216 (libro electrónico) (epub). | ISBN 9786075875835 (libro electrónico) (PDF).

Temas: Investigación -- Aspectos sociales -- Argentina. | Investigación -- Aspectos sociales -- Brasil. | Investigación -- Aspectos sociales -- México. | Ciencia -- Estudio y enseñanza -- Argentina. | Ciencia -- Estudio y enseñanza -- Brasil. | Ciencia -- Estudio y enseñanza -- México. | Ciencia -- Aspectos sociales -- Argentina. | Ciencia -- Aspectos sociales -- Brasil. | Ciencia -- Aspectos sociales -- México. | Tecnología -- Estudio y enseñanza (Superior) -- Argentina. | Tecnología -- Estudio y enseñanza (Superior) -- Brasil. | Tecnología -- Estudio y enseñanza (Superior) -- México. | Tecnología -- Aspectos sociales -- Argentina. | Tecnología -- Aspectos sociales -- Brasil. | Tecnología -- Aspectos sociales -- México.

Clasificación: LCC Q180.55.S62 (libro electrónico) | DDC 507.2—dc23

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos al Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, de acuerdo con las normas establecidas por el Comité Editorial de Libros del Instituto.

Primera edición electrónica en PDF: junio de 2025, de acuerdo con la primera edición en e-pub de 2024.

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

Instituto de Investigaciones Sociales

Circuito Mario de la Cueva, s/n

Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, CDMX

www.iis.unam.mx

<https://ru.iis.sociales.unam.mx/>

Correo electrónico: repositorio.iis@sociales.unam.mx

Libro electrónico editado por el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Se terminó de producir en mayo de 2024. La edición electrónica en formato e-pub estuvo a cargo de Oscar Quintana Ángeles. Participaron: Virginia Careaga Covarrubias (edición del proyecto), María Antonieta Figueroa Gómez (revisión de contenidos electrónicos), Cynthia Trigos Suzán (diseño de portada) y Cynthia Salazar Nieves (cuidado de la edición).

ISBN: 978-607-587-583-5

Sobre este libro

Los compiladores de esta obra nos invitan a sumergirnos en algunos temas que la nueva generación de investigadores e investigadoras de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) han identificado de interés en el ámbito de sus trayectorias académicas. Se trata de una obra que, de manera enérgica pero accesible, aborda tres preguntas centrales: 1) ¿cómo se produce y se práctica el conocimiento científico y tecnológico?; 2) ¿cuáles son los problemas, movimientos y transformaciones ciudadanas que generan la ciencia y la tecnología?; y 3) ¿qué tipo de políticas y agendas se están generando en este campo actualmente? A partir de estudios de caso, las autoras y autores exponen conceptualizaciones y metodologías que nos ayudan a comprender las complejas interacciones y red de actores humanos y no humanos que configuran algunos de los hechos científicos y artefactos tecnológicos contemporáneos. Desde las neurociencias y la astrofísica hasta las prácticas ginecobstétricas y las semillas transgénicas, la obra en su conjunto ofrece un panorama múltiple y variopinto de las dinámicas sociotécnicas y el vínculo con la sociedad en tres países de América Latina: Argentina, Brasil y México.

Sin duda, se trata de una obra que puede ser de interés para el público en general con afinidad en los temas actuales de ciencia y tecnología. También puede ser un libro de consulta para estudiantes de posgrado que quieran orientar sus propias investigaciones en este campo. Por último, pero no menos importante, el libro se constituye en un punto de encuentro para generar diálogos y debates entre la comunidad de expertos y expertas en el campo CTS de América Latina.

Contenido

Introducción. Tradiciones y nuevos ensamblajes en América Latina

Marcela Amaro Rosales, Eduardo Robles Belmont y César Guzmán Tovar

PRIMERA PARTE

PRODUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Estudio bibliométrico sobre la conformación y configuración de las neurociencias en Argentina (1980-2020)

Agustín Mauro

Fazendo a ciência não-feita: participação e contra-expertises frente à mineração de urânio em Caetité (BA)

Bruno Lucas Saliba de Paula

Prácticas de (in)dependencia científica en colaboraciones internacionales con astrofísicos y astrofísicas en México

Christian Jonathan Poblete Trujillo

El trabajo de frontera de la informática en salud argentina

María Belén López Castro

El proceso de producción de conocimiento desde la mirada de los actores extra académicos

Melisa Sol Cuschnir

SEGUNDA PARTE

PROBLEMAS Y TRANSFORMACIONES CIUDADANAS Y SOCIALES

“Producir conservando. Biodiversidad y comunidades sustentables”: una experiencia de comunicación sobre la sostenibilidad

Ana Claudia Nepote González

Empresas multinacionales y semillas transgénicas. Un análisis sobre las estrategias de apropiación de los beneficios de la innovación en Argentina

Alejandra Paula Quadraña

Problemas sociales y promesas sobre el futuro: imaginarios sociotécnicos en la transición energética argentina

Leandro N. Altamirano

La primera aparición del misoprostol en el escenario latinoamericano: su incorporación en prácticas ginecobstétricas

Natacha Mateo

Investigar en el ojo de la pandemia. Estudio de las transformaciones sociotécnicas de las aulas universitarias en tiempo de Covid-19

Sandra Della Giustina

TERCERA PARTE

POLÍTICAS PÚBLICAS Y NUEVAS AGENDAS DE INVESTIGACIÓN

Políticas públicas para el desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina. Análisis del caso Arsat S. A.

Yamila Noely Cáceres

Las políticas de los parques tecnológicos y el papel del estado de São Paulo, Brasil

Nathália Gonçalves Zaparolli

Sobre las autoras y los autores

Introducción

Tradiciones y nuevos ensamblajes en América Latina

Marcela Amaro Rosales

Eduardo Robles Belmont

César Guzmán Tovar

[\[Regresar al contenido \]](#)

UN NUEVO ENSAMBLAJE EN MEDIO DE UN QUIEBRE VIRAL

Ya son de amplio conocimiento los efectos que causó la pandemia de Covid-19 en términos de la salud pública, de reorganización económica y de acción gubernamental. Pero quizá uno de los efectos más llamativos y menos trágicos fue que la opinión pública y algunos gobiernos miraran de manera distinta a aquella abstracción denominada “ciencia y tecnología”. Mientras el virus seguía cobrando vidas y economías en todo el mundo, la aparición de una vacuna que lo derrotara era el nuevo credo en ciertos espacios públicos y, sobre todo, privados. Pero las vacunas —como cualquier otro artefacto tecnocientífico— no *aparecen* de la noche a la mañana en los hospitales. *Esperar* la aparición de una vacuna salvadora (así como un granjero espera la aparición de huevos en sus galpones cada cierto tiempo) es la imagen más errónea de la actividad científica.

Ciertamente, quienes trabajamos desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) tuvimos la oportunidad de ver con cierta fascinación cómo los científicos y las científicas ocupaban los titulares en los medios de comunicación al *esperarse* de ellos y de los gobiernos la solución a la crisis sanitaria. Pero uno de los fundamentos epistemológicos del campo CTS es, precisamente, que los hechos científicos y los artefactos tecnológicos no pueden entenderse como cosas *en-sí*, es decir, como entidades *a priori*.

Así, desde la perspectiva CTS no podíamos esperar la aparición de la vacuna salvadora en algún país con suerte. Lo que sí podíamos hacer era rastrear los movimientos políticos y económicos para inyectar recursos a laboratorios con

experiencias previas en la fabricación de vacunas y con capacidades científicas y tecnológicas previamente instaladas. Y recordamos —junto con el proyecto Manhattan, el del Genoma Humano o el Gran Colisionador de Hadrones— que un proyecto tecnocientífico de gran envergadura, como la fabricación de una vacuna para revertir una pandemia, se logra con la participación de diversos actores que faciliten recursos de todo tipo y la capacidad de organización institucional e intelectual del conocimiento (Whitley, 2012).

Un evento de quiebre global, en términos del orden social, condujo a ensamblar conocimientos científicos, instrumentos tecnológicos, habilidades comunicativas, recursos financieros, equipos humanos, horas de sueño, correos electrónicos, formatos institucionales, ratones de laboratorio, muestras biológicas, cubrebocas N95, decretos presidenciales; todo ello (y mucho más) para fabricar la vacuna que detuviera el virus. Seguir el rastro de esos ensamblajes para identificar las construcciones de los hechos científicos, desde que se evidenció la letalidad del virus SARS-CoV-2, fue uno de los propósitos de los estudios CTS.

Allí, precisamente, radica uno de los aportes de esta corriente de pensamiento al conjunto de las ciencias sociales: entender las ciencias y las tecnologías (más específicamente, los hechos científicos y los artefactos tecnológicos) como procesos y no como finalidades o productos (materiales o cognitivos). En ese sentido, la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) provoca una distinción fundamental, epistemológica, respecto a otros enfoques: las ciencias y las tecnologías no son cosas dadas, ni siquiera son cosas estables; es más, ni siquiera son cosas; son, más bien, redes, ensamblajes, asociaciones. Entonces, se debe estudiar el conocimiento científico y tecnológico como un conjunto de asociaciones entre actores de todo tipo: humanos y no humanos, materiales y simbólicos, locales y globales, discursivos y prácticos, individuales y colectivos. Bajo esta concepción, la vacuna contra Covid-19 no podría ser entendida como una aparición, tendríamos que ser pacientes y esperar el ensamblaje necesario para ello.

En medio de esa espera, de ese ensamblaje global en formación, nos aventuramos a realizar la VII Escuela Doctoral de la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite). Era la primera vez en su historia que esta Escuela se realizaba de manera virtual, pero recibimos el reto con emoción e interés. Queríamos explorar y experimentar un ensamblaje sociotécnico poco conocido para el equipo: la

organización de un evento a nivel latinoamericano sin la presencialidad como sustento integrador. Debíamos, entonces, movilizar otro tipo de recursos más allá del encuentro cara-a-cara para convencer y satisfacer a los asistentes en las presentaciones, debates y talleres que se tenían programados.

Al final, el ensamblaje resultó exitoso y, a pesar del distanciamiento, acogedor. No carente de imprevistos, pero exitoso. Esta obra es el acercamiento a ese ensamblaje entre conexiones en Zoom, convergencias de los husos horarios, computadoras con y sin cámaras, sonidos de la vida cotidiana de fondo, palabras y gráficas proyectadas en las pantallas, autores, autoras y comentaristas en (de) distintos lugares de América Latina y con diversas trayectorias, silencios, avatares, etcéteras. Aunque la multiplicidad de la obra se expresa en la heterogeneidad de temas y problemas, así como en la variedad de metodologías diseñadas para llevar a cabo las investigaciones presentadas, encontramos una constante: el retorno a los autores y las autoras que son referentes en nuestro campo, tanto de América Latina como de otras latitudes. Por eso vale la pena hacer una mención general y altamente acotada sobre ello.

CTS: UN PANORAMA MODESTO Y GENERAL

No es nuestra intención hacer una presentación exhaustiva de los desarrollos del campo desde su surgimiento en la segunda mitad del siglo pasado, sino incluir algunas preguntas-problemas que han sido abordadas frecuentemente.

Quizá la pregunta que engloba toda apuesta por los estudios CTS es ¿cómo se produce conocimiento científico y tecnológico? A esta pregunta se le puede agregar 1) un área, una disciplina o un campo de conocimiento específico, y 2) un lugar concreto (país, ciudad, centro o instituto de investigación). El “cómo” de la pregunta hace referencia a las prácticas que se llevan a cabo. Las prácticas, como núcleo de indagación, tienen ya una trayectoria amplia en el campo, la cual fue iniciada con los llamados estudios de laboratorio (Latour y Woolgar, 1979 [1995]; Knorr-Cetina, 2005 [1981]; Traweek, 1988; Lynch, 1993). Las metodologías aplicadas en estos trabajos seminales fueron replicadas en diversas partes y áreas del conocimiento (Arellano, 2012; Kreimer *et al.*, 2014).

De allí, se derivó una inquietud especial por las “prácticas” en términos constructivistas, pero también en relación con entornos más amplios que el propio laboratorio. Se analizaron, entonces, las prácticas científicas como nodos de la construcción cultural (Buchwald, 1995; Pickering, 1992; Schatzki *et*

al., 2001). El desarrollo de esta corriente ha sido interesante desde el punto de vista epistemológico, pues ha contribuido a pensar y entender las ciencias y las tecnologías como un conjunto de interacciones complejas que no pueden ser aisladas de su anclaje situacional y material. En otras palabras, las prácticas no son recursos teóricos, sino realidades concretas que, a su vez, configuran realidades sociocientíficas.

Una de las conceptualizaciones que ha tenido mayor impacto dentro y fuera del campo CTS ha sido la Teoría del Actor-Red (TAR o ANT, por sus siglas en inglés). Esta teoría, confeccionada por Bruno Latour, Michel Callon y Jhon Law, buscó ampliar el foco del laboratorio generando una metodología que incluía el “seguimiento”^[1] de los científicos para rastrear sus asociaciones con otros actores. La TAR ha logrado trascender el campo de los estudios CTS y ganar cierto reconocimiento en las ciencias sociales (Becker, 2015; Kreimer, 2017). Ha tenido una fuerte resonancia en América Latina influenciando las metodologías y entramados teóricos de investigadores e investigadoras de nuestra región (Arellano-Hernández, 2014; Monterroza-Ríos, 2017; Rodríguez-Medina *et al.*, 2022).

Otro de los temas con amplio desarrollo y difusión ha sido el de las controversias científicas. Aquí, la pregunta esencial es ¿qué sucede cuando los científicos llegan a conclusiones opuestas sobre un mismo experimento o hecho científico? La pregunta es crucial porque aborda el problema de la legitimidad del saber constituido. Si hay dos o más posturas sobre un mismo hecho, ¿cómo se decide cuál “tiene la razón”? La propuesta metodológica para responder a esta pregunta consiste en rastrear empíricamente las prácticas realizadas por diferentes grupos de investigadores y prestar especial atención en la *expertise* involucrada en toda experimentación, es decir, en aquel conocimiento que cada investigador ha adquirido a través de la experiencia para dar solución a problemas prácticos de su quehacer (Collins, 1992, 2010; Collins y Evans, 2007).

Desde los estudios de la construcción social de la tecnología (SCOT, por sus siglas en inglés), las controversias han tenido un peso importante porque orientan los usos sociales de las tecnologías de acuerdo con marcos interpretativos que involucran no sólo conocimientos técnicos, sino también cuestiones morales y culturales. Así, la dinámica de una controversia tecnocientífica debe ser analizada desde el punto de vista cognitivo y cultural (Bijker *et al.*, 1987). En América Latina esta propuesta ha tenido gran

aceptación y se han desarrollado numerosos trabajos empíricos que analizan todo tipo de controversias (científicas y públicas, tecnológicas y científicas) en nuestra región (por ejemplo, Albornoz, 2020; Cancino y Gómez, 2014; Sannazzaro, 2011; Thomas y Buch, 2008; Vallverdú, 2005). Igualmente, con base en la propuesta de los SCOT, pero incluyendo reflexiones desde lo regional, en América Latina se han realizado investigaciones empíricas que se preguntan por la construcción, el uso y los cambios tecnológicos (por ejemplo, Santos y Díaz, 1997; Thomas y Buch, 2008; Thomas, Albornoz y Picabea, 2015).

En varios de los capítulos que componen este libro, las tradiciones anteriormente mencionadas perviven en las inquietudes de sus autores y autoras. En algunos casos han actualizado sus formulaciones y en otros las han desarrollado, según los contextos de sus países. Pero antes de describir la estructura general de la obra y de las líneas desarrolladas en cada uno de los capítulos, consideramos que es importante mencionar el desarrollo de los estudios CTS en América Latina y del porqué este libro tiene lugar en dicho campo.

LOS ESTUDIOS CTS EN AMÉRICA LATINA

El campo de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) tiene sus orígenes a mediados del siglo XX y ha pasado por tres etapas en América Latina: 1) el pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología, desarrollo, dependencia; 2) la institucionalización de los estudios sociales de ciencia y tecnología; y 3) la consolidación de este campo (Arellano-Hernández *et al.*, 2012; Arellano-Hernández y Kreimer, 2011). Los primeros estudios y reflexiones se centraron sobre la política de ciencia y tecnología frente a la necesidad de contar con políticas propias en los diferentes países latinoamericanos para impulsar el desarrollo científico y tecnológico (Arellano-Hernández *et al.*, 2012; Vaccarezza, 2004).

Sin embargo, los resultados fueron limitados en términos de impacto, ya que estos estudios y reflexiones han sido subutilizados en la región (Dagnino, Thomas, y Davyt, 1996). Cabe destacar que desde la década de 1970 y hasta la década de 1990, de acuerdo con varias investigaciones, tuvo lugar el proceso de institucionalización del campo CTS en América Latina (Arellano-Hernández *et al.*, 2012). Los estudios realizados a partir de este periodo han sido efectuados

por académicos con formación en diferentes áreas del conocimiento, pero con predominancia de las ciencias sociales; sus aportes son muy diversos en términos de los objetos de estudio, los marcos conceptuales y las estrategias metodológicas. Además de la sociología, la antropología y la historia, se han destacado aportes desde la economía, la filosofía y las ciencias políticas, entre otros. Si bien dichas agendas de investigación se han ido consolidando, también se han generado tensiones entre los denominados estudios “críticos” y “autónomos”, por un lado, y, por otro lado, los abordajes “menos críticos” o pertenecientes al denominado *mainstream*, es decir, aquellos que intentan aplicar marcos analíticos elaborados por corrientes hegemónicas de otras regiones sin contextualizar las dinámicas propias de cada lugar (Arellano-Hernández *et al.*, 2012; Vaccarezza, 2004).

La emergencia de grupos de investigación, la creación de posgrados, el lanzamiento de revistas académicas y la creación de congresos frecuentes nacionales y regionales, así como de encuentros de estudiantes doctorales, dan cuenta del proceso de consolidación del campo CTS en la región latinoamericana.[2]

Lo cierto es que su consolidación no ha sido uniforme en todos los países de la región. Algunos autores han señalado este proceso como “relativo” (Arellano-Hernández *et al.*, 2012), mientras que otros tienen dificultades para afirmar su madurez (Arellano-Hernández y Kreimer, 2011). No obstante, el campo no ha dejado de crecer en términos de recursos humanos especializados y de publicaciones científicas, con lo cual su perfil disciplinar y temático se ha vuelto complejo. Esto refleja una riqueza de los aportes del campo a la cual se le ha dado una visibilidad constante (Filippo y Levin, 2017).

A los avances teóricos y metodológicos y al aumento de investigadores en pro de la consolidación del campo en América Latina, se sumó la creación de la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite) en el año 2006, y su formalización oficial en Uruguay, en el año 2015.

La Asociación, además de ser el espacio que congrega a las y los interesados en este campo de investigación, ha promovido una diversidad de eventos y reuniones con el objetivo de contribuir con la formación de las y los estudiantes con interés en dichas temáticas. Es de allí que se desprende uno de los eventos principales de la comunidad del campo CTS en América Latina: la Escuela Doctoral de Esocite, resultado de la génesis de las Jornadas de Jóvenes Investigadores en Ciencia, Tecnología y Sociedad, cuya primera edición tuvo

lugar en Buenos Aires, Argentina, en el año 2002 (bajo la organización de Pablo Kreimer), seguida de las respectivas ediciones en Santa Catarina en 2005 y Paraná en 2007.

En 2010, las Jornadas se reorganizaron y se convirtieron en Escuela Doctoral. En ese año se llevó a cabo la Primera Escuela Doctoral Iberoamericana de Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología, en la ciudad de Caracas, bajo la organización de Hebe Vessuri. Los resultados de estos encuentros han sido muy satisfactorios en términos de construcción de un espacio de formación de las futuras generaciones de investigadores en el campo CTS; espacio que no se ha limitado a América Latina al abrir sus puertas a la región ibérica hasta la quinta edición. Las Jornadas y Escuelas son consideradas como espacios formativos de diálogo entre investigadores jóvenes y consolidados, donde se presentan resultados avanzados de sus tesis doctorales en diferentes disciplinas de las ciencias sociales.

Es en este contexto que, a partir de la convocatoria de la VII Escuela de Estudios Sociales y Políticos sobre la Ciencia y la Tecnología de Esocite México en 2021, se realizó un esfuerzo colaborativo para discutir los resultados de las investigaciones doctorales y así presentar un panorama actualizado de las preocupaciones en torno a la ciencia, la tecnología y la sociedad en la región latinoamericana. Dada la relevancia de las temáticas expuestas, se convocó a las y los participantes a presentar propuestas de capítulos, mismos que integran esta compilación.

EL ENSAMBLAJE DE ESTA OBRA

El objetivo principal de este ejemplar es ofrecer un panorama sobre las agendas de investigación de la comunidad ciencia, tecnología y sociedad (CTS) de la región. El libro no pretende ser exhaustivo, ya que la diversidad de enfoques, problemas y métodos de abordaje requerirían de una colección completa. Además, cabe mencionar que los capítulos que lo integran se concentran en tres países: Argentina, Brasil y México, lo que de cierta manera refleja a las comunidades más consolidadas en estos estudios. No obstante, conviene subrayar la existencia de importantes comunidades en formación en países como Ecuador, Chile, Colombia o Perú.

A pesar de no contar con trabajos de más países de América Latina, el libro permite evidenciar las preocupaciones académicas en los diferentes contextos

de la región. Lo que, al mismo tiempo, contribuye en la construcción de marcos teóricos y metodológicos propios para abordar problemáticas ciudadanas y sociales en relación con las temáticas del campo.

En términos de la evolución de las temáticas, y de forma retrospectiva, considerando algunas de las publicaciones recientes de la comunidad (Gibert, Gómez y Cancino, 2017; Casas y Pérez-Bustos, 2019), se puede observar que hay persistencia en el análisis de los sistemas sociotécnicos, las tensiones en la producción de conocimientos, las políticas de ciencia y tecnología, y la generación, movilización y usos sociales del conocimiento. Lo anterior puede apuntar hacia la consolidación de una serie de temas de interés para la región.

Es en este sentido que el presente libro busca contribuir con los estudios CTS a partir de la presentación de tres ejes articuladores: 1) producción y prácticas de la ciencia y la tecnología, 2) problemas y transformaciones ciudadanas y sociales, y 3) políticas públicas y nuevas agendas de investigación.

A lo largo de estos ejes hay diversas posiciones teóricas y metodológicas, ejemplo del crisol que es el campo CTS, lo que, a su vez, contribuye a enriquecer la producción científica. Sin embargo, es posible identificar elementos articuladores, tanto teóricos como metodológicos.

En el primer eje destacan los trabajos que discuten la ciencia como reflejo de las culturas y las sociedades frente a la ciencia como conjunto de prácticas sociotécnicas (Vinck, 2014). De forma notoria, los hilos conductores teóricos de los capítulos que lo componen discuten las formas en que se han construido comunidades científicas en los países latinoamericanos, así como el papel de actores no científicos. En dichos capítulos, se retoman algunos conceptos y categorías de análisis desarrollados en contextos periféricos (Díaz, Texera y Vessuri, 1983; Vessuri, 2007; Kreimer, 1999), así como los aportes de autoras consideradas referentes en temas sobre la construcción y coproducción del conocimiento, como Karin Knorr Cetina (2005 [1981]) y Sheila Jasanoff (2004).

Así, el primer eje, “Producción y prácticas de la ciencia y la tecnología”, reúne investigaciones sobre dos temáticas clásicas de interés para los estudios CTS: por un lado, se analiza la conformación y evolución de campos científicos y tecnológicos específicos (las neurociencias y la telemedicina en Argentina, la minería en Brasil y la astrofísica en México); por otro lado, investigaciones centradas en discutir el papel de los actores no académicos en la producción del conocimiento. Si bien este eje recupera la tradición de los estudios CTS, presenta una variedad de técnicas metodológicas que permiten observar la

evolución que este enfoque ha tenido; además, refleja bien las preocupaciones sobre los distintos tipos de relaciones que se conjugan entre los actores relacionados con las ciencias y las tecnologías más allá de los espacios tradicionales, como las universidades o los centros de investigación.

En el primer capítulo, “Estudio bibliométrico exploratorio sobre la conformación y configuración de las neurociencias en Argentina (1980-2020)”, Agustín Mauro presenta un análisis sobre la configuración de dicha ciencia, lo que permite observar los determinantes y conflictos que se presentan en la construcción de ese campo. Si bien este tipo de investigaciones tiene una larga trayectoria en los estudios CTS, en este trabajo se propone el uso del código abierto Cortext Manager como estrategia metodológica para identificar cómo se conforma la investigación en neurociencias, quiénes son los principales investigadores, las temáticas, las redes de colaboración, las principales esferas de publicación y el cambio de dichos patrones en el tiempo. Esto representa un importante aporte para los estudios sobre trayectorias científicas y también implica una aproximación metodológica novedosa que puede ser replicada a futuro para analizar muy diversas ciencias.

“Fazendo a ciência não-feita: participação e contra-expertises frente à mineração de urânio em Caetité (BA)” es el segundo capítulo, donde Bruno Lucas Saliba de Paula se propone analizar las formas de movilización y participación de la población de Caetité, la pequeña ciudad del suroeste de Bahía, en Brasil, frente a la extracción y procesamiento de uranio realizado por la empresa estatal Industrias Nucleares de Brasil (INB), y las repercusiones que esto ha tenido en la salud de la comunidad, así como en el medio ambiente. Es un trabajo que busca colocar en el centro de la discusión el papel de la ciudadanía frente a la explotación de dicho recurso. El capítulo ofrece una importante reflexión sobre las poblaciones o grupos sociales que usualmente se consideran no expertas en términos de conocimiento científico y tecnológico y el papel activo que desempeñan en condiciones de vulnerabilidad.

En el tercer capítulo, “Prácticas de (in)dependencia científica en colaboraciones internacionales con astrofísicos y astrofísicas en México”, se aborda la producción de conocimientos de la astrofísica mexicana desde el punto de vista de las prácticas científicas en relación con los procesos de publicación. Christian Jonathan Poblete-Trujillo se pregunta por la autonomía y capacidad de decisión de tres astrofísicos mexicanos en relación con sus colegas de otros países que, además, son coautores. Uno de los puntos nodales

del trabajo es indagar sobre la manera en la cual se configuran las colaboraciones en una disciplina poco extendida en México.

En el cuarto capítulo, “El trabajo de frontera de la informática en salud argentina”, María Belén López Castro analiza el proceso de profesionalización del área de la informática en salud en Argentina. La autora se basa en el análisis de los discursos y de las prácticas de los informáticos médicos e informáticos en salud para comprender cómo han construido los límites y los alcances de su quehacer. El problema sobre la demarcación y la configuración de fronteras del conocimiento es retomado, bajo nuevas aristas, desde una metodología cualitativa para dar cuenta de la configuración de un campo.

La primera parte del libro la cierra el quinto capítulo titulado “El proceso de producción de conocimiento desde la mirada de los actores extra académicos”. Allí, Melisa Sol Cuschnir analiza los modos de participación e interacción de una asociación de carpinteros en Entre Ríos, Argentina. A través de la relación universidad-sociedad, la autora argumenta que los conocimientos que los carpinteros aportan a través de su asociación son fundamentales para orientar la toma de decisiones y que la interacción de éstos con otros actores genera un nuevo conocimiento co-construido. Llama la atención el énfasis que Melisa Cuschnir pone en el papel de la asociación de carpinteros, aspecto que no es común en los estudios CTS, pues, como sabemos, el énfasis tradicional de los análisis se centra en los actores científicos o académicos.

La segunda parte del libro se denomina “Problemas y transformaciones ciudadanas y sociales”. En ella se presentan trabajos que retoman temas controvertidos en relación con la producción científica y tecnológica con una amplia diversidad de grupos sociales, los cuales van desde las estrategias de apropiación de las empresas multinacionales en semillas transgénicas, la transición energética, las prácticas gineco obstétricas y las aulas universitarias. Cada capítulo de este eje problematiza y confronta lo que el desarrollo científico y tecnológico puede provocar en relación con grupos sociales específicos, como productores, estudiantes o mujeres, y cómo esta relación genera tensiones en muy distintos niveles.

En términos teóricos, en este eje se recurre a los planteamientos de autores como Michael Gibbons sobre el “contrato social” que se construye entre la ciencia y la sociedad. Así como los postulados de la Teoría del Actor Red (TAR) de Bruno Latour, Michel Callon y John Law, lo cual permite dar cuenta de la diversidad de estrategias de interacción entre actores humanos y no humanos.

Finalmente, destacan los capítulos que retoman el trabajo clásico de Wiebe Bijker y Trevor Pinch sobre la construcción social de los sistemas tecnológicos. En síntesis, se puede observar que las y los autores de este segundo eje establecen un diálogo teórico con la tradición sociológica que analiza los procesos tecnológicos y sus relaciones con la sociedad.

Este eje inicia con el sexto capítulo, “‘Producir conservando. Biodiversidad y comunidades sustentables’: una experiencia de comunicación sobre la sostenibilidad”. A través de un estudio de caso, Ana Claudia Nepote González problematiza el diseño y montaje de una exposición sobre experiencias de manejo comunitario y colectivo del territorio. La investigación parte de la premisa de que los museos funcionan como espacios de mediación y son muy relevantes para la comunicación y difusión de ideas y experiencias. En este sentido, identifica que, para la conservación de ecosistemas y naturaleza, es fundamental transmitir estilos de vida sostenibles y retomar diversos tipos de acción colectiva del sur de México. Este capítulo ofrece dos aportaciones relevantes en dos sentidos: en primer lugar, la recuperación de experiencias comunales en relación con la sostenibilidad, tema que ha cobrado gran relevancia en los años recientes; en segundo lugar, el capítulo integra un área que se encuentra en desarrollo dentro del campo CTS que implica a la comunicación como disciplina y que poco a poco va ganando lugar en las agendas de investigación.

Alejandra Paula Quadrana, en el siguiente capítulo llamado “Empresas multinacionales y semillas transgénicas. Un análisis sobre las estrategias de apropiación de los beneficios de la innovación en Argentina”, desarrolla una investigación que conjuga un análisis multidisciplinario a propósito de un tema que ha sido de mucho interés para el campo CTS, es decir, la producción de semillas transgénicas; pero específicamente se concentra en identificar la diversidad de mecanismos con los cuales las grandes empresas se apropian de los beneficios. Esta investigación refresca los temas de innovación y plantea un enfoque renovado que pone en el centro de la discusión la soberanía alimentaria y las capacidades locales en un contexto donde se observa un fuerte proceso de concentración y centralización de los capitales, específicamente en áreas tecnológicas. En este sentido, el capítulo permite identificar una serie de condiciones que no sólo afectan a Argentina, sino a otros países de la región que gozan de ciertos recursos agrícolas que se ven constantemente amenazados por el desarrollo desigual de las tecnologías.

El octavo capítulo, “Problemas sociales y promesas sobre el futuro: imaginarios sociotécnicos en la transición energética argentina”, de Leandro N. Altamirano, analiza el proceso de transición energética de Argentina iniciado desde 2010. Su análisis se centra en las promesas científicas elaboradas para difundir la transición energética y su vínculo con el desarrollo económico. El autor encuentra que, en el caso estudiado, existe un imaginario hegemónico, pero no único, lo cual ha generado una serie de controversias que involucran actores científicos y no científicos.

En el noveno capítulo, escrito por Natacha Mateo, titulado “La primera aparición del misoprostol en el escenario latinoamericano: su incorporación en prácticas ginecobstétricas”, se reconstruye y analiza la trayectoria sociotécnica del misoprostol como artefacto farmacológico en América Latina. Este trabajo parte del enfoque de las controversias científicas y, además, busca un diálogo con la literatura feminista y de género. Este capítulo muestra diferentes etapas en la trayectoria sociotécnica; primero en el caso de Brasil, donde fue usado como un artefacto abortivo; y luego en Argentina, donde su uso fue en la generación de contraindicaciones en el trabajo de parto y expulsión de embarazos detenidos. A lo largo de este trabajo, la autora nos muestra cómo ha circulado información sin base en evidencia científica y cómo se establecieron prácticas de diferentes actores profesionales en el área de la ginecobstetricia.

El capítulo de Sandra Della Giustina, “Investigar en el ojo de la pandemia. Estudio de las transformaciones sociotécnicas de las aulas universitarias en tiempo de Covid-19”, cierra la segunda parte del libro y da cuenta de las transformaciones que tuvieron lugar en las aulas universitarias argentinas con la transición a la modalidad virtual durante la pandemia. A través de un enfoque cualitativo, basado en la etnografía digital y el estudio de caso, la autora muestra las tensiones y reconfiguraciones de las aulas que dieron lugar a configuraciones académicas híbridas, cuya construcción social y complejidad requiere de análisis más actualizados que aún están en discusión.

La tercera y última parte del libro se titula “Políticas públicas y nuevas agendas de investigación”, en la que se presentan trabajos que analizan la relación entre el Estado y las telecomunicaciones, los parques tecnológicos y el desarrollo sustentable a través de diversas políticas públicas. Sin duda, ésta es y seguirá siendo una de las temáticas de mayor interés para los estudios CTS en América Latina, ya que se adolece de estrategias articuladas y continuas para el desarrollo científico y tecnológico. Por lo tanto, analizar las experiencias en

sectores específicos permite identificar áreas de oportunidad desde una mirada crítica que no se concentra únicamente en los posibles beneficios de la ciencia y la tecnología, sino también en las repercusiones que pueden tener en el mediano y largo plazo.

El anclaje teórico de este último eje se compone de un mosaico que retoma la teoría de la política pública en diálogo con la perspectiva que incorpora el papel de los actores (Jasanoff, 2003; Braun y Whatmore, 2010). Esto es muy relevante porque en el caso de las políticas de ciencia y tecnología existe un creciente interés por realizar aportaciones teóricas y metodológicas que ayuden a identificar las dimensiones y los atributos que mejoren la calidad y el impacto de las políticas científicas y tecnológicas. Esto se refleja tanto en los trabajos que conforman este tercer eje como en la literatura regional que moviliza estos estudios.

El capítulo once, “Políticas públicas para el desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina. Análisis del caso Arsat S. A.”, abre esta tercera parte. Su autora, Yamila Noely Cáceres, se propone analizar cómo la ocupación y el uso comercial de las posiciones orbitales produjo un problema político en dicho país; esto, bajo la consideración de un conflicto entre las estrategias institucionales y las tecnológicas. Analiza la relación entre una empresa privada de capital extranjero y una empresa pública de capital nacional, y cómo la trayectoria sociotécnica se incorporó a la agenda gubernamental. Este trabajo refleja un acercamiento multidisciplinario que recupera enfoques de la antropología y la sociología para hacerlos dialogar con las políticas públicas, logrando así una aproximación que conjunta escalas y dimensiones variadas que permiten al lector entender cómo se entrelazan los aspectos tecnológicos con los políticos.

En el último capítulo, “Las políticas de los parques tecnológicos y el papel del estado de São Paulo (Brasil)”, escrito por Nathália Gonçalves Zapparoli, se analiza la dinámica del estado de São Paulo en el ámbito de la política pública de ciencia, tecnología e innovación y el desarrollo local en el marco de los parques tecnológicos. En este capítulo, la autora busca dar cuenta del rol del gobierno local de São Paulo y las bases políticas que han permitido el desarrollo de estos parques, donde, en medio del proyecto neoliberal, el rol central del gobierno del estado ha sido el financiamiento de estas iniciativas y de regulación de las políticas y sus mecanismos.

Los tres ejes que componen el libro se enmarcan en las discusiones contemporáneas del campo ciencia, tecnología y sociedad (CTS), por eso se considera que la obra, en conjunto, contribuye a las reflexiones sobre las ciencias y las tecnologías que hacen parte de la cultura y la política de la región.

Sin duda, pensar sobre ciencia y tecnología implica, ineludiblemente, recurrir a dimensiones culturales y cognitivas, y, a la vez, a procesos individuales y colectivos. Los y las autoras de este libro —a través de estudios de casos, principalmente— muestran la complejidad que involucra el crear o coproducir conocimientos científicos y tecnológicos; esta mirada involucra tanto a sujetos como a instituciones, tanto a imaginarios como prácticas, y tanto a relatos como normas. Se rompe, entonces, con la visión tradicional de la ciencia pensada únicamente en términos de racionalidad, validez y desarrollo. Los trabajos que aquí se presentan asumen los hechos científicos y los artefactos tecnológicos no como elaboraciones acabadas, sino como procesos sociales atravesados por creencias y valores que en no pocas ocasiones generan disputas y controversias. En este sentido, las nuevas generaciones del campo CTS de los países abordados tienen claro que el conocimiento científico y tecnológico encarna en mayor o menor medida las tensiones que orientan los órdenes sociales y materiales donde fueron producidos (Ureta y Sanhueza, 2018).

En síntesis, este libro busca contribuir con la formación de comunidad científica de diferentes generaciones y latitudes (Casas y Pérez-Bustos, 2019), y a la configuración de un pensamiento original (Gibert *et al.*, 2017) en el campo CTS latinoamericano.

Finalmente, es necesario mencionar a todas y todos quienes estuvieron involucrados con la producción de este trabajo colectivo, pues si bien los capítulos son resultado del esfuerzo de las y los autores, éstos han sido leídos, discutidos y comentados en diversos espacios donde participaron los siguientes colegas: Andrés Gómez, Carlos Nupia, Fernando Herrera, Hebe Vessuri, Luciano Levin, María Belén Albornoz, Noela Invernizzi, Rosalba Casas Guerrero, Pablo Kreimer y Renato Dagnino. Así como Jenny Teresita Guerra González, María del Pilar Montserrat Pérez Hernández y Rubén Oliver Espinoza. Mención especial a Talía Santana Quintero, quien nos apoyó con la revisión integral del libro. A todas y todos, nuestro más sincero agradecimiento.

REFERENCIAS

- Albornoz, María Belén (2020). *Habitar las redes: las controversias sobre la privacidad en Facebook*. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Ecuador.
- Arellano-Hernández, Antonio (2012). “Reconfigurando el dominio de la litrotipsia extracorporal: interdisciplina, objeto-frontera y traducción”. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia* 18 (34): 25-58.
- Arellano-Hernández, Antonio (2014). *Cambio climático y sociedad*. Ciudad de México: Universidad Autónoma del Estado de México/Miguel Ángel Porrúa.
- Arellano-Hernández, Antonio; Rigas Arvanitis, y Dominique Vinck (2012). “Circulación y conexión mundial de saberes. Elementos de antropología de los conocimientos en América Latina” [en línea]. *Revue d’anthropologie Des Connaissances* 6 (2): 1-29. Disponible en <https://doi.org/10.3917/rac.016.i>.
- Arellano-Hernández, Antonio, y Pablo Kreimer (coordinadores) (2011). *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Becker, Howard (2015): *Para hablar de la sociedad la sociología no basta*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Bijker, Wiebe; Thomas Huges, y Trevor Pinch (editores) (1987). *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the sociology and History of Technology*. Cambridge y Londres: The MIT Press.
- Braun, Bruce, y Sarah J. Whatmore (editores) (2010). *Political Matter. Technoscience, Democracy and Public Life*. Londres: University of Minnesota Press.
- Buchwald, Jed (editor) (1995). *Science Practice. Theories and Stories of Doing Physics*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- Callon, Michel (1986). “Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc”. *L’année sociologique* 36: 169-208.
- Callon, Michel, y Michel Ferrary (2006). “Les réseaux sociaux à l’aune de la théorie de l’acteur-réseau” [en línea]. *Sociologies pratiques* (13): 37-44. Disponible en <https://doi.org/10.3917/sopr.013.0037>

- Callon, Michel, y Bruno Latour (1991). “Réseaux technico-économiques et irréversibilités”. En *Les figures de l'irréversibilité en économie*, dirigido por R. Boyer, B. Chavanche y O. Godard. París: Éditions de l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Cancino, Ronald, y Andrés Gómez (2014). “Condicionantes socio-técnicas de las decisiones políticas. El tsunami del 27F en Chile”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS* 9 (25): 161-180.
- Casas, Rosalba, y Tania Pérez-Bustos (compiladoras) (2019). *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones II*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Collins, Harry (1992). *Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- Collins, Harry (2010). *Tacit and Explicit Knowledge*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- Collins, Harry, y Robert Evans (2007). *Rethinking Expertise*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- Dagnino, Renato; Hernán Thomas; y Amílcar Davyt (1996). “El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria”. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia* 3 (7): 13-51.
- Díaz, Elena; Yolanda Texera; y Hebe Vessuri (1983). *La ciencia periférica. Ciencia y sociedad en Venezuela*. Caracas: Monte Ávila Editores.
- Filippo, Daniela de, y Luciano Levin (2017). “Detección y análisis de ‘clústers bibliográficos’ en las publicaciones de Iberoamérica sobre ciencia, tecnología y sociedad (1970-2013)” [en línea]. *Investigación Bibliotecológica*, Número Especial de Bibliometría: 123-148. Disponible en <<https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2017.nesp1.57888>>.
- Gibert, Jorge; Andrés Gómez; y Ronald Cancino (editores) (2017). *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones*. Santiago de Chile: RIL Editores.
- Jasanoff, Sheila (2003). “Technologies of humility: Citizen participation in governing science” [en línea]. *Minerva* 41 (3): 223-244. DOI <10.1023/A:1025557512320>.
- Jasanoff, Sheila (editora) (2004). *States of Knowledge. The co-production of science and social order*. Londres y Nueva York: Routledge.

- Knorr Cetina, Karin (2005). *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes [1981].
- Kreimer, Pablo (1999). *De probetas, computadoras y ratones*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Kreimer, Pablo (2017). “Un amor no correspondido. cts y las ciencias sociales”. *Revue d’anthropologie des connaissances* 11 (2).
- Kreimer, Pablo; Hebe Vessuri, Léa Velho, y Antonio Arellano (coordinadores) (2014). *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. Ciudad de México: Siglo XXI/Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Latour, Bruno (1987). *Science in action. How to follow scientist and engineers through society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Latour, Bruno, y Steve Woolgar (1995). *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Madrid: Alianza Editorial [1979].
- Law, John (1992). “Notes on the Theory of the Actor Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity” [en línea]. *Systemic Practice and Action Research* 5 (4): 11. Disponible en www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/law-notes-on-ant.pdf
- Law, John (2020). *Después del método. Desorden en la investigación en ciencias sociales*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Lynch, Michael (1993). *Scientific practices and ordinary action. Ethnomethodology and social studies of science*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Monterroza Ríos, Álvaro (2017). “Una revisión crítica a la teoría del Actor-red para el estudio de los artefactos” [en línea]. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad* 9 (17): 49-62. Disponible en <https://doi.org/10.22430/21457778.616>.
- Pickering, Andrew (editor) (1992). *Science as practice and culture*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- Rodríguez-Medina, Leandro; María de los Ángeles Pozas; y Lidia Girola (2022). *La teoría del actor-red desde América Latina*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Sannazzaro, Jorgelina (2011). “Controversias científico-públicas. El caso del conflicto por las ‘papeleras’ entre Argentina y Uruguay y la participación

- ciudadana”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-cts* 6 (17): 213-239.
- Santos, María Josefa, y Rodrigo Díaz (compiladores) (1997). *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Schatzki, Theodore; Karin Knorr-Cetina; y Eike von Savigny (editores) (2001). *The Practice Turn in Contemporary Theory*. Londres y Nueva York: Routledge.
- Thomas, Hernán, y Alfonso Buch (coordinadores) (2008). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Thomas, Hernán; María Belén Albornoz; y Facundo Picabea (organizadores) (2015). *Políticas tecnológicas y tecnologías políticas. Dinámicas de inclusión, innovación y desarrollo en América Latina*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes/Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Ecuador.
- Traweek, Sharon (1988). *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ureta, Sebastián, y Nicolás Sanhueza (2018). “Emergencia de una disciplina: los estudios cts en el mundo y Latinoamérica”. En *Tecnopolíticas: aproximaciones a los estudios de ciencia, tecnología y sociedad en Chile*, editado por Alejandro Espinosa-Rada, Francisca Ortiz y Nicolás Sanhueza, 19-66. Santiago de Chile: Universidad Alberto Hurtado.
- Vaccarezza, Leonardo (2004). “El campo cts en América Latina y el uso social de su producción”. *Revista cts* 1 (2): 211-218.
- Vallverdú, Jordi (2005). “¿Cómo finalizan las controversias? Un nuevo modelo de análisis: la controvertida historia de la sacarina”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-cts* 2 (5): 19-50.
- Vessuri, Hebe (2007). “O inventamos, o erramos”: *La ciencia como idea-fuerza en América Latina*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Vinck, Dominick (2014). *Ciencias y Sociedad. Sociología del trabajo científico*. Barcelona: Gedisa editorial.
- Whitley, Richard (2012). *La organización intelectual y social de las ciencias*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes [1984].

[Notas]

- [1] En el subtítulo de una de las obras de Latour (1987) se lee explícitamente esa expresión.
- [2] Por ejemplo, las Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite) es el evento más representativo de la comunidad del campo CTS, cuya primera edición fue realizada en 1995 en la ciudad de Buenos Aires, Argentina.

PRIMERA PARTE
**PRODUCCIÓN Y PRÁCTICAS DE LA CIENCIA Y LA
TECNOLOGÍA**

Estudio bibliométrico sobre la conformación y configuración de las neurociencias en Argentina (1980-2020)^[1]

Agustín Mauro

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

Las neurociencias se han posicionado en las últimas décadas como una disciplina o conjunto de disciplinas fundamentales para la comprensión de muy diversos aspectos del sistema nervioso, la mente, el comportamiento y la vida humana. Numerosos eventos atestiguan la preeminencia de las neurociencias en la investigación científica contemporánea; por ejemplo, la designación a la década de los noventa como “la década del cerebro” por parte del gobierno estadounidense (Jones y Mendell, 1999). Las neurociencias gozan de una creciente visibilización, importancia y legitimidad, diversificando sus ámbitos de injerencia desde la clínica hasta la actividad jurídica.

Esta expansión ha creado controversias en numerosos frentes. En primera plana está la “cerebralización” de los problemas de salud mental (Vidal y Ortega, 2017). Este proceso genera conflictos, por un lado, porque se considera que, en algunos casos, reduce problemáticas sociales y medicaliza las afecciones, produciendo grandes beneficios económicos para algunas farmacéuticas. Por otro lado, hay grupos sociales que estiman que ese proceso libera a pacientes y sus familias de algunos estigmas o culpas asociadas con los problemas de salud mental. Por ejemplo, quienes perciben el autismo como una variante más de las configuraciones cerebrales y no como resultado de un maltrato en la crianza, y, a partir de ahí, construyen el movimiento de la neurodiversidad (Castañares *et al.*, 2021).

También se observan controversias en la difusión de conocimiento neurocientífico al público general (Mantilla, 2018), el uso de técnicas de neuroimagen en contextos jurídicos (Bickle y Hardcastle, 2012) o el uso de las neurociencias en educación (Pasquinelli, 2013), entre otros.

Dados los factores mencionados anteriormente, es importante comprender cómo se configuran en el área de investigación actual. Este objetivo resulta de utilidad para al menos tres preocupaciones teóricas diferentes. La primera es el interés descriptivo por cartografiar las neurociencias, que, como se dijo, es cada vez más importante y no existen muchos estudios sobre ellas. En Argentina hay un antecedente sobre historia de las neurociencias entre 1939 y 1945 (Rieznik, 2017).

La segunda preocupación es la voluntad de entender la disciplinariedad de las ciencias contemporáneas y la conformación de disciplinas en Argentina y la periferia. Al respecto, existen antecedentes en el estudio de la conformación de disciplinas y áreas de investigación en el país —ver la compilación de Kreimer (2016)—. Estos estudios permiten observar los principales determinantes y conflictos en la conformación de nuevas disciplinas, como las dinámicas centro-periferia y la circulación internacional de científiques, los procesos de reconfiguración disciplinar, el rol de las políticas científicas, la articulación con diferentes actores o actantes, entre otros. Sin embargo, estos estudios no utilizan investigaciones bibliométricas y cuantitativas como recursos para triangular datos y robustecer el análisis.

La tercera preocupación es la intención de explorar el potencial de la bibliometría como medio de investigación de la producción científica. Existen antecedentes en la investigación en neurociencias en otros países, como China (Xu, Chen y Shen, 2003), India (Bala y Gupta, 2010) y Brasil (Hoppen y de Souza Vanz Vanz, 2016). En Argentina se han desarrollado estudios bibliométricos (Branca, 2020; Forero *et al.*, 2020), pero no caracterizan esa producción en las dimensiones mencionadas ni sus cambios en el tiempo; es decir, no estudian la conformación y la configuración del área de investigación.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene por objetivo conocer la conformación y configuración de las neurociencias contemporáneas en Argentina utilizando un estudio bibliométrico. En concreto, las preguntas que busca responder son: ¿cómo se conforma la investigación neurocientífica actual en Argentina?, ¿quiénes hacen las investigaciones?, ¿qué investigan?, ¿cómo son las redes de investigación/colaboración?, ¿dónde se publica?, ¿cuáles son los principales temas de investigación? y ¿cómo han cambiado esos aspectos en el tiempo?

METODOLOGÍA

Esta investigación utiliza la bibliometría como metodología para realizar un estudio sociohistórico; diversas razones lo justifican. En primer lugar, porque permite realizar una recopilación más exhaustiva de la investigación neurocientífica de la que es posible manualmente. En segundo lugar, dada esta exhaustividad, es una buena herramienta exploratoria que permite simplificar la complejidad de un campo de estudio y destacar los aspectos relevantes. En tercer lugar, y como complemento de la exploración, existen técnicas que permiten cartografiar la producción científica en sus diferentes dimensiones, favoreciendo el acceso cognitivo al área de investigación. En cuarto lugar, porque las técnicas bibliométricas se pueden triangular fácilmente con otros datos para producir un estudio robusto sobre la investigación científica.

Los análisis y visualizaciones bibliométricas de este artículo fueron obtenidos usando las funciones de extracción de términos, mapeo de redes, análisis estructural de redes, diagramado de tubos y detección de periodos, implementadas en el *software* libre de código abierto Cortext Manager (Breucker *et al.*, 2016).

El algoritmo de [segmentación de periodos](#) de tiempo utiliza una matriz de correlación para comparar los documentos de cada año respecto de una variable (la cantidad de publicaciones por autor, palabra clave o *journal*, por ejemplo), y agrupa dentro de un mismo periodo los años cuyos documentos tienen una similaridad alta de acuerdo con la medida elegida. El algoritmo de [extracción de términos](#) permite reconocer cadenas de caracteres con diferencias superficiales como instancias de un mismo término (*animal model* y *animal models*), y establece una medida de relevancia a través de un balance entre la frecuencia y la especificidad de los términos del corpus. El [cartografiado de redes](#) implementa el método de detección de comunidades de Louvain, que utiliza las citas entre artículos (o documentos y sus autores, o documentos y palabras clave) para agruparlos aplicando una medida de modularidad. El [diagramado de tubos](#) se obtiene a partir de un algoritmo que rastrea los cambios de composición de una variable en el tiempo, para ello se definen las n entidades más frecuentes para t periodos de la variable elegida; en este caso, revistas científicas.

Los datos para el estudio provienen del sitio [Scopus](#). Es un sitio de Elsevier que se dedica a organizar metadatos de publicaciones indexadas, siendo uno de los repositorios de mayor tamaño (Falagas *et al.*, 2008). De esa base de datos se filtraron los artículos asociados a Argentina (donde al menos uno de los autores

de la publicación tiene adscripción en Argentina) y aquellos artículos que este sitio cataloga en el área temática “*neurosciences*”. Se realizaron comparaciones con otras bases de datos para saber si la categorización de Scopus era representativa. En primer lugar, con la búsqueda “neuro*” en Scopus, filtrando artículos de Argentina. En segundo lugar, con la misma búsqueda, pero en el repositorio del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ([Mincyt](#)). Se compararon los principales autores y las principales revistas por periodos, y se encontró que para las tres bases de datos los resultados eran semejantes.

Se consideró que la bondad de ajuste entre corpus reunidos con diferentes criterios refuerza la robustez de los datos porque no parece probable que excluya una parte significativa de la población de documentos. El último elemento por contemplar de los datos es el idioma de las publicaciones, relevante para la extracción de términos. Se priorizó el idioma inglés, ya que en neurociencias, a diferencia de las ciencias sociales y humanidades, por ejemplo, se privilegian las publicaciones internacionales en inglés, y porque en todas las bases de datos consultadas la mayoría de las publicaciones estaban en ese idioma. Se analizaron las revistas del corpus principal con un algoritmo de detección de periodos y se identificaron cuatro distintivos: 1980-1987, 1988-1995, 1996-2009 y 2010-2020. El mismo algoritmo se aplicó sobre los autores y sobre las palabras clave. Los periodos detectados para esos datos se corresponden entre sí. Esta correspondencia entre la segmentación de periodos que se hace con revistas, palabras y autores muestra que el resultado es robusto.

También cabe aclarar que la interpretación de los resultados requirió una triangulación metodológica con estudios cualitativos previos y posteriores al análisis bibliométrico, que incluyeron entrevistas a neurocientíficos, revisión bibliográfica, análisis de documentos. Luego de realizar las visualizaciones durante las entrevistas, se les consultaba sobre sus interpretaciones, especialmente respecto de las redes de colaboración. Dados los objetivos del trabajo, sólo se presentan los análisis de redes del primer y último periodo porque maximizan el contraste y, debido a limitaciones de espacio, permiten una comparación más detallada de la configuración de las neurociencias.

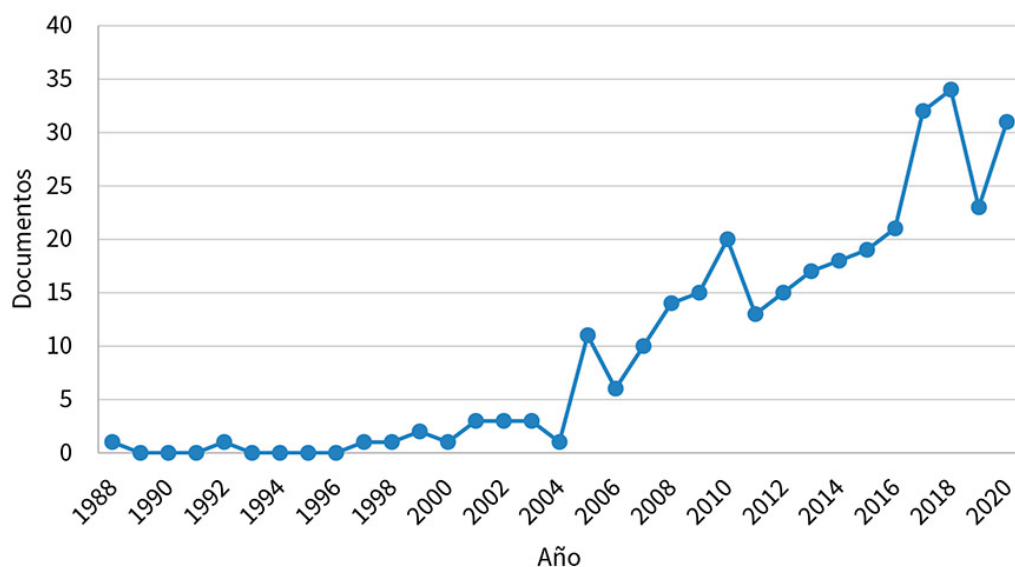
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través del estudio bibliométrico, se puede observar cómo las neurociencias se conforman como un área disciplinar diferenciada alrededor de los años 2000. Este proceso se produce por la diferenciación de nuevas subdisciplinas y la convergencia e integración entre diferentes disciplinas, tipos de investigaciones y comunidades. En los primeros periodos estudiados existen investigaciones sobre el cerebro, pero tales investigaciones no formaban parte del área de las neurociencias, sino que estaban asociadas a estudios en neurofisiología y neuroquímica; o sea, dependientes de otra área de investigación. Pero en los últimos veinte años, las neurociencias se han configurado como un área de investigación diferenciada, caracterizada por la interdisciplina y una gran variedad de temas, metodologías, investigadores e instituciones. A continuación, se desglosan los diferentes resultados obtenidos.

Resultado 1. Sobre el término “neurociencias”

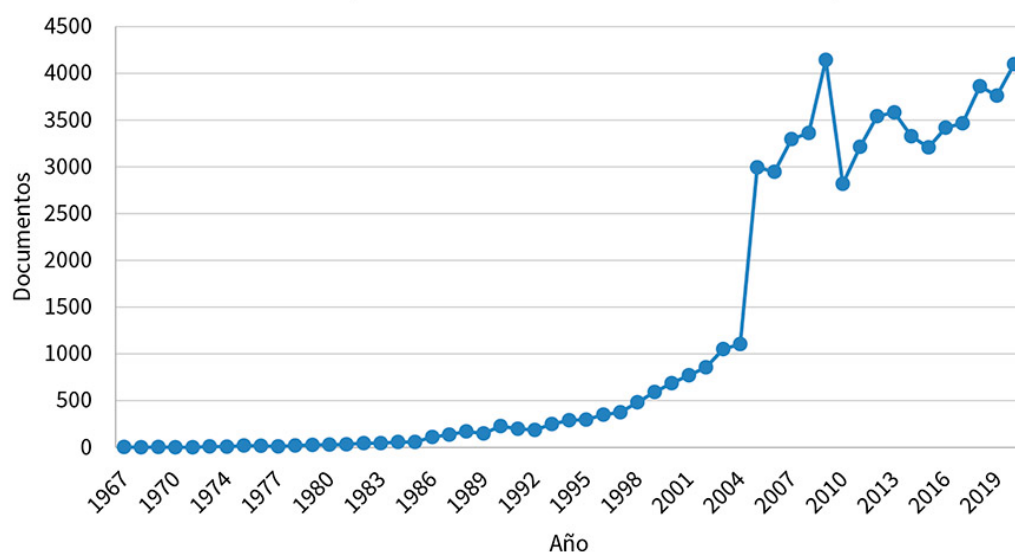
Para conocer cómo y cuándo se conforman las neurociencias en Argentina conviene comenzar por el uso del término *neurosciences*. Este término comienza a ser utilizado sistemáticamente en las publicaciones alrededor del año 2000 (gráfica 1A). En la base de datos de Scopus, se encontró que la primera publicación que utiliza el término “neuroscience” en Argentina es de 1988, pero luego pasan muchos años donde no se utiliza o tiene una única mención. Recién a partir de 1997 hay al menos una mención por año, y a partir de 2005 ese número aumenta y supera las diez publicaciones anuales. Este dato se pudo corroborar en el repositorio del Mincyt, donde las primeras menciones de “neuroscience” y “neurociencias” ocurren alrededor del año 2000. Mientras, el término “neuroscience” comienza a adquirir preponderancia en la producción científica internacional hacia finales de los años ochenta, sufriendo un salto significativo en 2005 (gráfica 1B).

Gráfica 1A
Uso del término *neuroscience* en títulos, *abstracts* o *keywords* en Argentina
Datos de Scopus



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 1B
Uso del término *neuroscience* en títulos, *abstracts* o *keywords* en el mundo
Datos de Scopus



Fuente: elaboración propia.

Los datos hasta ahora presentados permiten observar cómo se conforman las neurociencias en el tiempo, pero no permiten observar la configuración de la

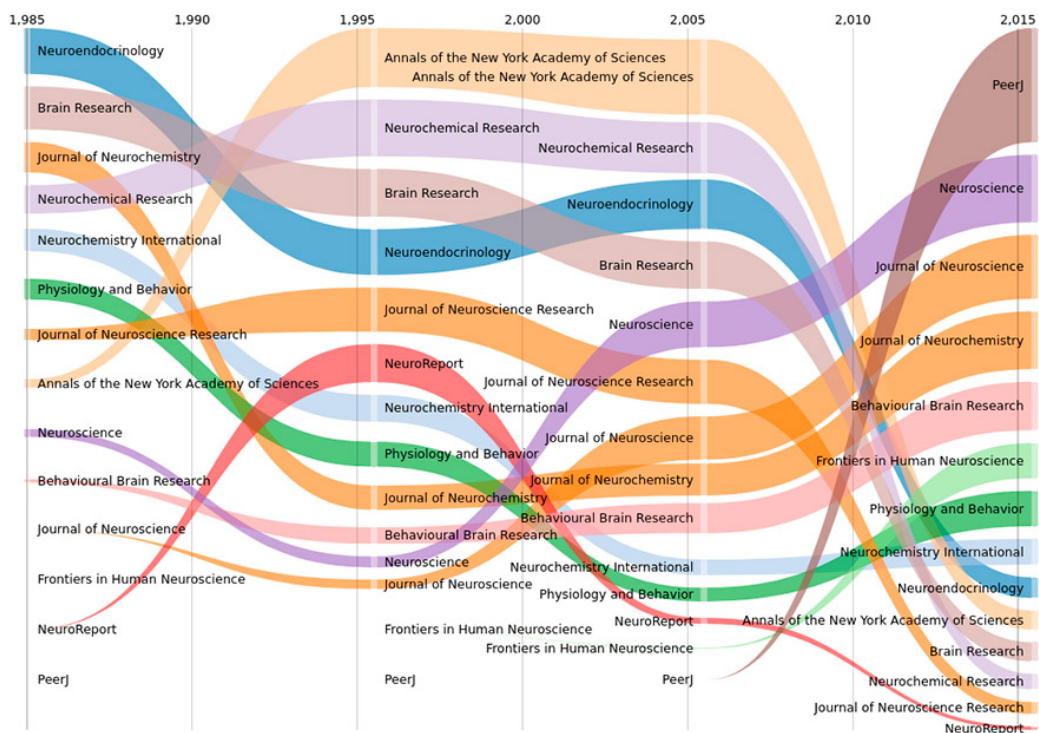
investigación científica. Los siguientes resultados apuntan a mostrar cuáles son las revistas científicas donde se realizan más publicaciones, cuáles son los temas de investigación preponderantes y quiénes son los investigadores más importantes para cada periodo.

Resultado 2. Sobre las revistas

El primer dato significativo lo ofrecen las revistas científicas. El diagrama 1 muestra las trayectorias de los seis *journals* con mayores publicaciones en cada periodo. Entre 1980 y 1987, se observa que las publicaciones periódicas que concentran la mayor cantidad de artículos son de áreas como la neuroendocrinología, neurofisiología y neuroquímica (*Neuroendocrinology*, *Brain Research*, *Journal of Neurochemistry*, *Neurochemical Research* y *Neurochemistry International*), y su participación sufre un decrecimiento constante en la medida en que aumenta la participación de otros *journals*.

Para el periodo comprendido entre 2010 y 2020 se observa que la mayor cantidad de publicaciones se concentran en revistas especializadas de neurociencias (*Neurología Argentina*, *Peer J*, *Journal of Neuroscience* y *Neuroscience*). Dos elementos son significativos de este cambio: que muchos de esos *journals* fueron creados en las últimas dos décadas y, además, que son más “amplios”; es decir, que aceptan publicaciones en un mayor repertorio de investigaciones, signo de la consolidación de las neurociencias como un proyecto interdisciplinar. De estos resultados se puede inferir la transición de estudios predominantemente neurofisiológicos y neuroquímicos a estudios propiamente neurocientíficos, en el sentido de una disciplina o área de investigación científica interdisciplinar.

Diagrama 1
Trayectoria de los journals con más publicaciones por periodo



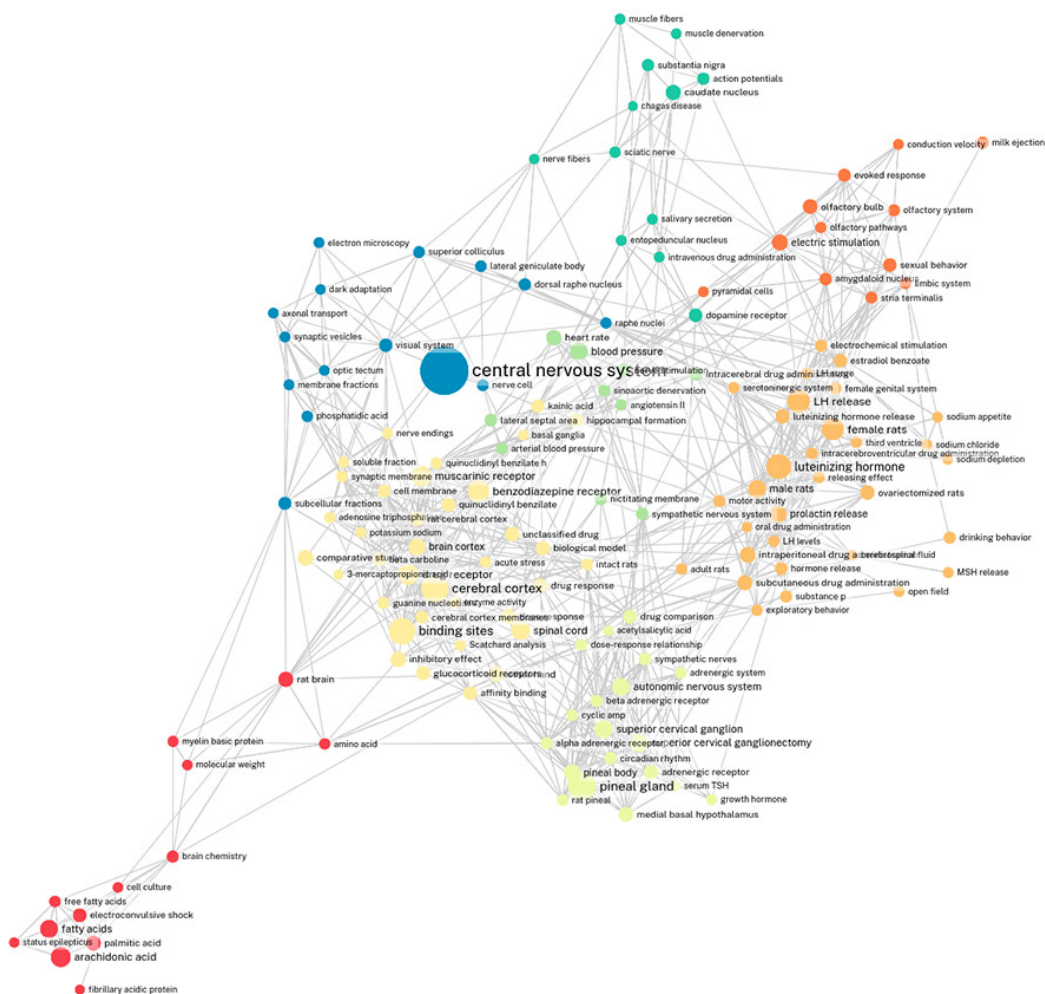
Fuente: elaboración propia.

Resultado 3. Sobre los temas y metodologías de investigación

Si bien la transición entre *journals* del diagrama 1 puede dar indicios sobre lo que se investiga, no permite observar el contenido de las publicaciones, es decir, ¿qué temas se investigan y cómo cambian a lo largo del tiempo? Para poder observar el contenido de las publicaciones, se utilizó una estrategia de mapeo de las palabras clave a partir de los algoritmos de extracción de términos y de cartografía de redes explicados en la sección de métodos. Aquí se presentan, respectivamente, los mapas correspondientes al primer y último periodo, 1980-1987 (mapa 1) y 2010-2020 (mapa 2) para poder observar el contraste con el tiempo.

Mapa 1

150 palabras clave en la producción neurocientífica entre 1980 y 1987

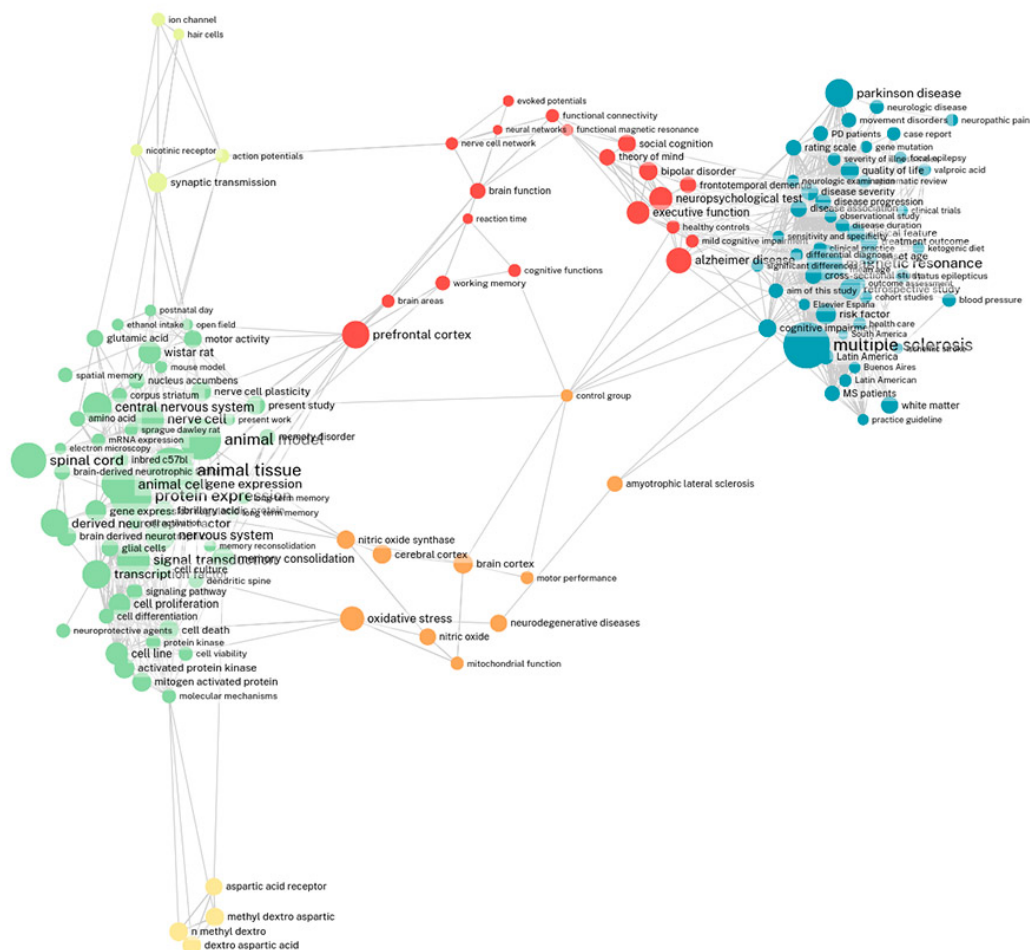


Fuente: elaboración propia. Mapa interactivo disponible en [\[https://retina.cortex.net/#/graph?url=https%3A%2F%2Fassets.cortex.net%2Fdocs%2F94fe383339090756002d6dfcc570d8ea<=10&ls=7&le=15\]](https://retina.cortex.net/#/graph?url=https%3A%2F%2Fassets.cortex.net%2Fdocs%2F94fe383339090756002d6dfcc570d8ea<=10&ls=7&le=15).

En concordancia con los resultados del diagrama 1, en el mapa 1 se puede observar una preponderancia de la investigación neurofisiológica y neuroquímica. El grupo principal, en color amarillo claro, muestra una fuerte impronta neuroquímica, con términos como cerebral, córtex, diferentes tipos de receptores (*a benzodiazepine receptor*, *muscarinic receptor*, *a glucocorticoid receptor*), *binding site* (sitios de enlace), *biological model*, entre otros. El grupo naranja muestra términos asociados a las investigaciones en

neuroendocrinología, con diversos términos asociados a hormonas, ratas macho y hembras. Por otro lado, los grupos azul y verde hacen referencia a investigaciones en neurofisiología, con términos como *visual system*, *nerve cells*, *action potentials*, *caudate nucleus*, entre otros. Todos los clústeres dan cuenta de que las investigaciones sobre el cerebro de la época eran experimentales y de laboratorio, centradas en preocupaciones sobre el funcionamiento del cerebro en niveles celulares y moleculares.

Mapa 2
150 palabras clave en la producción neurocientífica entre 2010 y 2020



Fuente: elaboración propia. Mapa interactivo disponible en [\[https://retina.cortex.net/#/graph/?url=https%3A%2F%2Fassets.cortex.net%2Fdocs%2F08ccba9f5b6a264c95edb51b8a9317b9&r=v<=10&ls=7&le=15\]](https://retina.cortex.net/#/graph/?url=https%3A%2F%2Fassets.cortex.net%2Fdocs%2F08ccba9f5b6a264c95edb51b8a9317b9&r=v<=10&ls=7&le=15).

En el periodo comprendido entre 2010 y 2020 se observa una transformación en los principales *journals* sobre lo que se investiga, pero los títulos no permitían observar en qué consistía la transformación. Con la técnica de mapeo de términos podemos comprender mejor el contenido de la investigación (mapa 2). En el último periodo se observa una transformación radical en los temas de investigación, y también se puede inferir una gran transformación en las metodologías. En términos generales, se observa una diversificación de las investigaciones y el surgimiento de nuevas áreas. Las pesquisas en neurofisiología y neuroquímica ahora forman parte de un mismo clúster, el grupo verde, centrado en temas como la expresión de proteínas, los modelos animales. Hay que considerar que, sin embargo, no son las mismas investigaciones que en el otro periodo, aunque el nivel sea el mismo, ya que se incluyen otras nuevas; por ejemplo, sobre genética (términos como *gene expression*, *protein expression*, *mRNA expression*) o memoria (*memory consolidation*, *long term memory*).

Uno de los cambios más destacados respecto del otro periodo es el surgimiento de un gran clúster de estudios clínicos, en azul, con términos como *retrospective study*, *cohort study*, *observational study*, *clinical practice*, *treatment outcome*. También se observa que existe un novedoso y marcado interés por enfermedades neurodegenerativas, en los grupos naranja, azul y rojo, con términos como *Alzheimer disease*, *Parkinson disease*, *multiple sclerosis*, *amyotrophic lateral sclerosis*; temas que ocupan lugares centrales en el mapa.

La diversificación no es sólo de temas de investigación, sino también de metodologías. Se observa la fuerte presencia de las resonancias magnéticas (*magnetic resonance*) y otras técnicas de neuroimagen, junto con estudios genéticos, experimentos cognitivos (*cognitive functions*), estudios poblacionales (*cohort study*), entre otros. No todas las investigaciones son de laboratorio ni todas son experimentales. Además, las investigaciones publicadas entre 1980 y 1987 se basaban en experimentos con ratas, ratones u otros modelos animales. En el otro periodo aparecen muchos estudios en humanos, debido a las técnicas de neuroimagen. El crecimiento de la neuropsicología y las neurociencias cognitivas es posible gracias a estas técnicas y consolida investigaciones en relación con los humanos.

En el clúster rojo se observa la presencia de estudios neuropsicológicos con términos como *neuropsychological test*, *executive functions*, *frontotemporal dementia* y estudios de neurociencias cognitivas con términos como *functional*

magnetic resonance, theory of mind, social cognition, evoked potential, reaction time. Por supuesto, la diversidad efectiva de las investigaciones en neurociencias en Argentina es mayor, sólo que algunas áreas no tienen suficiente peso como para figurar en la extracción de términos. Por ejemplo, existen complejos intercambios entre las ciencias computacionales y las neurociencias, ya sea en proyectos como el modelado computacional de redes neuronales biológicas (Perotti, Tamarit y Cannas, 2006), el análisis de grandes cantidades de datos o en proyectos computacionales, como el desarrollo de algoritmos inspirados en redes neuronales (Wedemann y Plastino, 2016), que no se observan en el mapa 2.

En relación con el modo de producción de conocimiento, se observa la aparición de la investigación orientada a problemas. Podríamos decir que durante el periodo 1980-1987 la investigación era “básica”, en el sentido de que se interesaba por el funcionamiento del cerebro y el perfeccionamiento de las teorías sobre la actividad neuronal. Durante el periodo 2010-2020 la preocupación por enfermedades neurodegenerativas y los estudios clínicos da cuenta de un giro en la investigación orientada a la búsqueda de tratamientos; o sea, la aparición de la neurociencia traslacional y otras formas de investigación dirigida a la solución de problemas.

Resultado 4. Sobre les investigadores

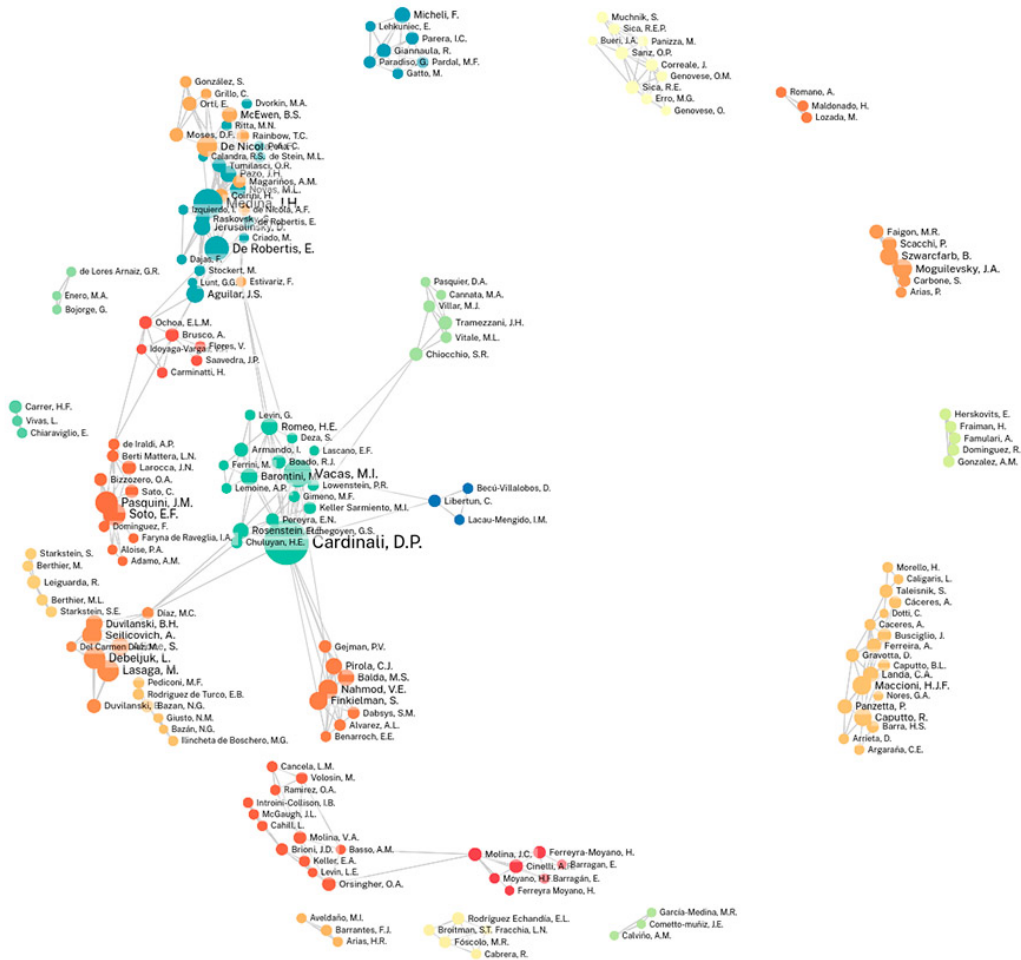
También se analizaron las redes de colaboración entre investigadores como parte de la configuración de las neurociencias a partir de preguntas como ¿quiénes son los autores más importantes?, ¿cómo son sus redes de colaboración?, ¿cómo cambian en el tiempo? Para estos fines, se construyó una lista de los autores con más publicaciones para cada periodo y se utilizó la técnica de mapeo de redes, donde el tamaño del nodo representa la cantidad de publicaciones y las aristas representan publicaciones en coautoría.

En el periodo 1980-1987 se encontró una serie de grupos aislados y una red de investigadores (ver mapa 3). En el centro se encuentra un clúster verde de investigadores, como Daniel Cardinali, María Inés Vacas, Horacio Romeo, María Barontini, médicos devenidos en investigadores, asociadas a la Universidad de Buenos Aires (UBA), que realizan investigaciones en neurofisiología y farmacología de la melatonina, tumores neuroendocrinos, entre otros. El clúster de arriba, en azul, con investigadores como Jorge Medina y Eduardo de

Robertis, también está asociado a la UBA, y realizan investigaciones en neurotransmisores.

Como es de esperar, dada la red de términos, la mayoría de estas personas realizan investigaciones en neurofisiología y neuroquímica. Las colaboraciones que se observan son entre investigadores que trabajan temas muy semejantes. Se puede deducir que la principal red de investigadores se establece a través de la Universidad de Buenos Aires, ya que es la principal adscripción institucional de los autores. Los grupos donde se encuentran investigadores como Molina y Ferreyra y el grupo beige de la derecha, donde se encuentran investigadores como Maccioni y Caputto, son clústeres de investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba. Teniendo en cuenta esos datos, también se puede inferir que en ese momento las universidades concentraban la producción científica, eran el principal establecimiento de los investigadores y la principal forma de crear vínculos y conexiones entre sí.

**Colaboraciones entre investigadores en neurociencias en Argentina entre 1980
y 1987**



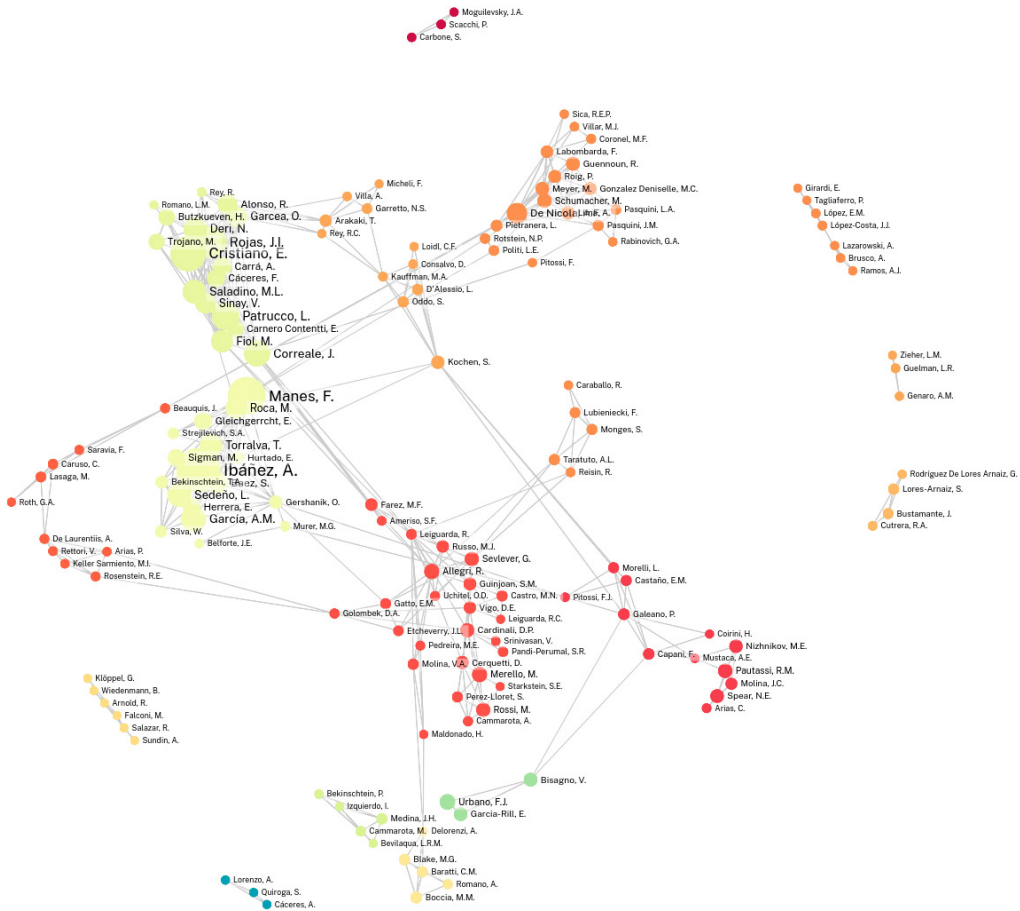
Fuente: elaboración propia. Mapa interactivo disponible en [\[https://retina.cortext.net/#/graph?url=https%3A%2F%2Fassets.cortext.net%2Fdocs%2Fa34bdfb3aecccd07ebb86e44aa88a5a0&r=v<=10&ls=7&le=15\]](https://retina.cortext.net/#/graph?url=https%3A%2F%2Fassets.cortext.net%2Fdocs%2Fa34bdfb3aecccd07ebb86e44aa88a5a0&r=v<=10&ls=7&le=15)

Para el periodo comprendido entre 2010 y 2020 se encontró una configuración bastante diferente (ver mapa 4). Ya no existe una red centralizada, sino más bien descentralizada; o sea, no hay una red central o principal y los diferentes grupos están conectados entre sí sin mediar siempre el mismo clúster. En el clúster superior izquierdo de color verde claro, donde se encuentran Cristiano, Patrucco, Correale, Rojas, entre otros, la mayoría de investigadores desarrollan pesquisas sobre esclerosis múltiple y están asociados al Instituto Universitario

del Hospital Italiano de Buenos Aires y a la Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI). El clúster amarillo claro, donde se encuentran Manes, Ibáñez, García, realiza investigaciones en neurociencias cognitivas y están asociados al Instituto de Neurociencias Cognitivas (Ineco).

El clúster rojo del centro se puede considerar heredero del central, periodo 1980-1987. En él todavía se encuentra Cardinali, junto con nuevos investigadores asociados, como Allegri, Golombek o Merello. A pesar de ser herederos del clúster central del periodo anterior, los temas de investigación cambiaron, los investigadores del clúster rosa realizan investigaciones sobre Parkinson, Alzheimer, entre otros temas. También, la mayoría está asociada a la UBA y al Instituto de Investigaciones Neurológicas Raúl Carrera, del FLENI. También se observa una mayor heterogeneidad en la formación de base de los investigadores; al igual que en el periodo anterior, hay médicos, biólogos y químicos, pero ahora se encuentran, además, psicólogos, físicos, lingüistas, entre otros.

Mapa 4 Colaboraciones entre investigadores en neurociencias en Argentina entre 2010 y 2020



Fuente: elaboración propia. Mapa interactivo disponible en
[\[https://retina.cortex.net/#/graph/?url=https%3A%2F%2Fassets.cortex.net%2Fdocs%2F251c902da9322380dc5c66927141c9e&r=v<=10&ls=7&le=15\]](https://retina.cortex.net/#/graph/?url=https%3A%2F%2Fassets.cortex.net%2Fdocs%2F251c902da9322380dc5c66927141c9e&r=v<=10&ls=7&le=15)

La configuración de la red en este periodo da cuenta de varios cambios en la producción de conocimiento neurocientífico en Argentina. El resultado es coherente con los resultados anteriores que muestran mayor heterogeneidad en las investigaciones en neurociencias y la conformación de éstas en un área de investigación interdisciplinaria. Las colaboraciones se dan entre investigadores que realizan tipos de estudios diferentes, genéticos, neuroquímicos, de comportamiento animal, clínicos y laboratorio, etcétera. Por otro lado, la descentralización de la red muestra que existen diversos polos de producción y no hay un sólo clúster traccionando la investigación.

Además, también se observa cómo las universidades participan en la articulación y conformación de redes de investigadores. Los nuevos clústeres de producción de conocimiento se forman alrededor de institutos del Conicet y fundaciones, mientras que las redes de colaboración trascienden diversos tipos de fronteras institucionales y geográficas.

CONCLUSIÓN

Esta investigación buscó mostrar que la configuración actual de las neurociencias surge alrededor del año 2000 y se consolidan como área alrededor del 2010. A partir de los resultados podemos argumentar que en el primer periodo se realizaban “investigaciones sobre el cerebro”, pero no constituían propiamente “neurociencias”; es decir, tomaban al cerebro como objeto de estudio, pero eran parte de otros proyectos disciplinarios como la química o la medicina. Las coocurrencias de palabras y las redes de colaboración permiten observar que hay una progresiva integración entre metodologías y comunidades científicas, junto con el surgimiento de nuevas metodologías, nuevos temas y mayor heterogeneidad de las comunidades. Este proceso de diferenciación e integración permite el surgimiento de un área de investigación independiente de otras disciplinas afines.

También mostró la heterogeneidad de la configuración de las neurociencias contemporáneas en los temas y problemas, técnicas y metodologías, modelos de producción de conocimiento y objetivos de investigación e instituciones. La interdisciplina de las neurociencias contemporáneas se puede considerar diferente a la interdisciplina de las investigaciones sobre el cerebro desarrolladas en la década de los ochenta. No sólo porque hay mayor diversidad de temas y metodologías, sino también porque se incorporan los estudios con humanos y preguntas sobre la cognición y el comportamiento, así como una mayor integración entre investigaciones de laboratorio, computacionales y clínicas.

En resumen, este estudio bibliométrico revela una transformación significativa en las neurociencias en Argentina a lo largo del tiempo, pasando de un enfoque más fragmentado y centrado en laboratorio a un campo interdisciplinario y orientado a problemas. Esta evolución refleja la madurez y la creciente importancia de las neurociencias en la investigación científica contemporánea en el país. En próximos estudios se buscará conocer a partir de

qué prácticas epistémicas y organizativas se construye esta (inter) disciplinariedad de las neurociencias contemporáneas. También sería fundamental profundizar la comparación con los antecedentes en la conformación de disciplinas y campos de investigación en Argentina (Kreimer, 2016) para establecer semejanzas y diferencias en esos procesos, y mejorar nuestra comprensión de la producción de conocimientos.

REFERENCIAS

- Bala, Adarsh, y B. M. Gupta (2010). "Mapping of Indian Neuroscience Research: A Scientometric Analysis of Research Output during 1999-2008" [en línea]. *Neurology India* 58 (1): 35. Disponible en <<https://doi.org/10.4103/0028-3886.60393>>.
- Bickle, John, y Valerie Gray Hardcastle (2012). "Philosophy of Neuroscience" [en línea]. En *Encyclopedia of Life Sciences*, editado por John Wiley y Sons. Chichester: John Wiley & Sons, Disponible en <<https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0024144>>.
- Branca, M. Itatí (2020). *Alcances y límites de la explicación mecanicista en psicología cognitiva y neurociencia*. Tesis de doctorado. Córdoba: Facultad de Psicología-Universidad Nacional de Córdoba.
- Breucker, Philippe; Jean-Philippe Cointet; Alexandre Hannud Abdo; Guillaume Orsal; Constance de Quatrebarbes; Tam-Kien Duong; y Cristian Martinez (2016). *CorTexT Manager* [en línea]. Disponible en <https://docs.cortext.net> (consulta: febrero de 2024).
- Castañares, Clara; Luis Bagatolli; y Guillermo Folguera (2021). "Análisis filosófico sobre la concepción neurocientífica de los rasgos autistas: aportes desde el normativismo vital de Georges Canguilhem" [en línea]. *Salud colectiva* 17 (0). Disponible en <<https://doi.org/10.18294/sc.2021.3809>>.
- Falagas, Matthew E.; Eleni I. Pitsouni; George A. Malietzis; y Georgios Pappas (2008). "Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and Weaknesses" [en línea]. *The FASEB Journal* 22 (2): 338-342. Disponible en <<https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>>.
- Forero, Diego A.; Martha L. Trujillo; Yeimy González-Giraldo; y George E. Barreto (2020). "Scientific productivity in neurosciences in Latin America:

- a scientometrics perspective” [en línea]. *International Journal of Neuroscience* 130 (4): 398-406. Disponible en <https://doi.org/10.1080/00207454.2019.1692837>.
- Hoppen, Natascha Helena Franz, y Samile Andréa de Souza Vanz (2016). “Neurosciences in Brazil: A Bibliometric Study of Main Characteristics, Collaboration and Citations” [en línea]. *Scientometrics* 109 (1): 121-41. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1919-0>.
- Jones, Edward G., y Lorne M. Mendell. (1999). “Assessing the Decade of the Brain” [en línea]. *Science* 284 (5415): 739-739. Disponible en <https://doi.org/10.1126/science.284.5415.739>.
- Kreimer, Pablo (2016). *Contra viento y marea: emergencia y desarrollo de campos científicos en la periferia: Argentina, segunda mitad del siglo xx*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Mantilla, María Jimena (2018). “La difusión de las neurociencias en Argentina: un análisis de las motivaciones de los neurocientíficos para la comunicación pública de la ciencia”. *Redes* 24 (46): 18.
- Pasquinelli, Elena (2013). “Slippery Slopes. Some Considerations for Favoring a Good Marriage between Education and the Science of the Mind-Brain-Behavior, and Forestalling the Risks” [en línea]. *Trends in Neuroscience and Education* 2 (3-4): 111-21. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.06.003>.
- Perotti, Juan I.; Francisco A. Tamarit; y Sergio A. Cannas (2006). “A Scale-Free Neural Network for Modelling Neurogenesis” [en línea]. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, LAWNP 2005, 371 (1): 71-75. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.physa.2006.04.079>.
- Rieznik, Marina (2017). “Inicios de las neurociencias en la Argentina. Redes de trabajo, ciencia y política/Beginnings of Neuroscience in Argentina. Working Networks, Science and Politics”. *Culturas Psi* 8: 61-97.
- Vidal, Fernando, y Francisco Ortega (2017). *Being brains: Making the cerebral subject*. Nueva York: Fordham University Press.
- Wedemann, Roseli S., y Angel R. Plastino (2016). “Asymmetries in Synaptic Connections and the Nonlinear Fokker-Planck Formalism” [en línea]. En *Artificial Neural Networks and Machine Learning*, editado por A. Villa, P. Masulli, y A. Pons Rivero. Cham: Springer. Disponible en https://doi.org/10.1007/978-3-319-44778-0_3.

Xu, Wei; Yi-Zhang Chen; y Zhi-Chao Shen (2003). "Neuroscience output of China: A MEDLINE-based bibliometric study". *Scientometrics* 57 (3): 399-409.

[Notas]

- [1] Este trabajo forma parte de la tesis *Producción de conocimiento y disciplinariedad en las neurociencias contemporáneas*, del Doctorado en Filosofía de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Una versión previa fue presentada en las 3ras Jornadas de Jóvenes Investigadores en Filosofía de la Ciencia.

Fazendo a ciência não-feita: participação e contra-expertises frente à mineração de urânio em Caetité (BA)^[1]

Bruno Lucas Saliba de Paula

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUÇÃO

Este trabalho busca compreender, por meio de recursos teórico-conceituais provenientes dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT), as formas de mobilização e participação da população do pequeno município do sudoeste baiano de Caetité/BA frente à mineração e ao beneficiamento de urânio realizados pela estatal Indústrias Nucleares do Brasil (INB). Daí provém a matéria-prima utilizada para a fabricação do elemento combustível que alimenta as usinas de energia nuclear situadas em Angra dos Reis/RJ. Trata-se da única mina de urânio ativa no Brasil e, desde que foram iniciadas, em 1999, as atividades de mineração e beneficiamento desse mineral são objeto de debates, já que estariam associadas a um quadro de adoecimento por câncer por parte da população local e a possíveis contaminações ambientais.

Em termos de saúde pública, a incidência atípica de câncer em alguma medida seria abertamente reconhecida pelas autoridades locais e pelo governo baiano através do anúncio da construção de um hospital oncológico na cidade para casos de alta complexidade. Já em 2012, Maria Alcina Romero, então diretora de atenção especializada da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB), admitia que “o câncer tem um comportamento diferente nessa região [a microrregião de Guanambi, onde se localiza Caetité]”. O problema é que, em razão da falta de uma base de dados produzida antes da atuação da INB em Caetité sobre a incidência de cânceres e neoplasias sobre a população local, é impossível realizar uma comparação entre a situação de saúde pública anterior e a atual na cidade e, consequentemente, traçar uma possível relação entre a mineração de urânio e a emergência de casos de câncer (Lisboa *et al.*, 2011: 32).

Além disso, inúmeras são as denúncias de possíveis contaminações do ar, do solo e da água. No caso do ar, é preocupante a poluição por gás radônio, liberado no momento da explosão das rochas durante a mineração do urânio. Embora seja totalmente imperceptível aos sentidos, o gás é altamente tóxico e cancerígeno. No que diz respeito à situação da água, de acordo com relatório divulgado pelo Greenpeace em 2008, ao menos duas amostras coletadas em locais em que há consumo humano do líquido apresentavam contaminação por urânio acima dos limites estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela legislação brasileira. Além disso, em 2015, análises da própria INB indicaram que a água de um dos poços da região era imprópria para o consumo devido à alta concentração de urânio. Os resultados da análise da água foram divulgados pelo jornal O Estado de S. Paulo, o que inflamou um intenso debate sobre o tema. É preciso reconhecer, todavia, que há uma intensa discordância sobre a presença anômala do urânio no solo e nas águas da região. De um lado, a INB, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), além de outros estudos científicos, defendem que essa anomalia decorre da presença natural do urânio na localidade e que, portanto, as atividades da INB não têm qualquer responsabilidade pela contaminação ambiental. Por outro lado, relatórios como o do Greenpeace, entre outros estudos independentes, indicam uma relação direta entre a mineração e a contaminação do solo e da água, o que sugeriria ainda uma relação entre essas condições e a incidência incomum do câncer na região.

Diante desse quadro de incertezas e da controvérsia relativa ao caráter “natural” ou “artificial” da contaminação, buscamos analisar a relação entre dois regimes de conhecimentos e práticas que perpassam essa questão: de um lado, a perspectiva científica especializada, presente principalmente nos posicionamentos do corpo técnico da INB e dos órgãos de fiscalização; de outro lado, os conhecimentos e práticas ditos “leigos”, dos trabalhadores e moradores da região atingidos pela mineração, bem como os dados alternativos produzidos por eles em parceria com cientistas independentes. Para tanto, acionamos os conceitos de *contra-expertise* (Williams e Moore, 2019), entendido como uma prática científica comprometida com as pautas e interesses de grupos vulnerabilizados, e de “ciência não-feita” (Frickel *et al.*, 2010), definida enquanto um conjunto de conhecimentos que deliberadamente não é produzido por pesquisas hegemônicas. Articulamos, ainda, essas duas noções às reflexões de Sandra Harding (1987) em torno da “objetividade forte”.

O trabalho ora exposto consiste em uma pesquisa de doutorado que, do ponto de vista procedimental, recorre a métodos qualitativos de pesquisa em ciências sociais, mais especificamente análise de conteúdo e entrevistas semiestruturadas. Fomos à Caetité para uma primeira visita exploratória, em meados de 2019, ocasião em que visitamos o “Espaço INB”, museu mantido pela INB que nos proporcionou maior familiaridade com os trabalhos e com a comunicação institucional da empresa, e a Unidade de Concentrado de Urânio (URA), onde é extraído e beneficiado o urânio. Além disso, foram conduzidas, em formato online, entrevistas semiestruturadas com integrantes de organizações sociais e com ex-funcionários da estatal.

O percurso argumentativo deste capítulo está organizado da seguinte forma: primeiramente, apresentamos o conceito de *contra-expertise*. Em segundo lugar, definimos a noção de “ciência não-feita” e discutimos como suas lacunas podem ser compensados a partir de investigações alternativas. Por fim, nas considerações finais, propomos uma síntese relativa à nossa análise, ressaltando a convergência de nossas proposições teóricas com as epistemologias feministas.

CONTRA-EXPERTISE E A PRODUÇÃO CIÊNCIAS POLIFÔNICAS

Nem sempre é possível apresentar com segurança e certeza as suspeitas levantadas pelos moradores quanto aos efeitos do urânio e da mineração no seu dia a dia. Diante desse quadro aflitivo, marcado por incertezas e produtor de certo sofrimento coletivo, duas preocupações ganham relevo da perspectiva dos caetiteenses: os casos de câncer e as contaminações do ambiente. Ambos aparecem, da perspectiva de nossos entrevistados, marcados por incertezas, embora também por inúmeras suspeitas e desconfianças.

O câncer mesmo na região avançou muito, tá entendendo? E aí o pessoal acha que é a INB. Eu não sei se é verdade ou se não, mas assim, tudo fala que é a INB. Aí o pessoal volta atrás: “pode ser mesmo, porque antes quase não tinha caso aqui na região, depois dela em redor apareceu muito” (Dico; entrevista *online* realizada em setembro de 2020).^[2]

A própria INB fala que a radiação é natural. A gente fica naquela dúvida, né? (...) Uns falam que tem radiação, outros falam que a radiação é natural, então a gente fica perdido (Anísio). O que eu vejo é o seguinte: quanto à exploração [do urânio] e

contaminação do pessoal, uma coisa é ele [o urânio] tá lá naturalmente, na rocha, na natureza. Outra coisa é quando você mexe. Todo mundo sabe... É (...) como dizia a minha avó: “o enxame [de abelhas] tá paradinho lá, você não cutucou ele, ele não te ferroa, não faz nada. Agora, quando você começa movimentar... Os movimentos que têm, vem a reação” (Leila; entrevista *online* realizada em agosto de 2021).

Nossos resultados preliminares apontam que, por um lado, a INB reitera o caráter natural da presença do urânio no ambiente valendo-se de uma postura tecnocrática que vale-se da autoridade tecnocientífica para deslegitimar tanto argumentos contrários aos da empresa quanto as experiências dos atingidos. Esse posicionamento contribui para amenizar os riscos ambientais, para dificultar debates públicos e para “desnuclearizar” (Hecht, 2012) a mineração de urânio.[3] Por outro lado, os movimentos sociais, a partir das desconfianças dos moradores, tal como evidenciado nas entrevistas acima, buscam indicar uma relação direta entre a mineração e as contaminações. Nesse caso, percebemos iniciativas de *contra-expertise* por parte dos ativistas locais, quer dizer, de produção de um:

conhecimento por um ator, seja um expert credenciado ou um membro de movimento social, para intervir numa estrutura de poder e representar os objetivos de um grupo marginalizado. Intervenções de contra-experts podem perturbar as fronteiras entre pessoas leigas e especialistas; desafiar o conteúdo epistemológico da expertise credenciada; e mobilizar conhecimentos por meio de ações coletivas (Williams e Moore, 2019: 258).

Destacamos, entre essas tentativas de produção alternativa de dados sobre as questões ambientais e de saúde pública em Caetité: 1) a aliança de alguns movimentos locais com pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e com o laboratório independente francês CRIIRAD (Commission de Recherche et d’Information Indépendantes sur la Radioactivité) a fim de realizar monitoramentos independentes de radiação na região; e 2) a iniciativa, encabeçada por lideranças religiosas e comunitárias, de “epidemiologia popular” (Porto e Finamore, 2012) para contornar as possíveis distorções nos dados oficiais de saúde pública (Silva, 2015: 98).

Pelo menos duas implicações decorrem da definição acima. A primeira delas é que as *contra-expertises* possibilitam interpretações alternativas de dados e

conhecimentos produzidos por instituições convencionais —por exemplo, o entendimento de riscos por parte dessas instituições pode variar enormemente da compreensão que surge das *contra-expertises*. A segunda implicação, estreitamente atrelada à primeira, é que as *contra-expertises* formam conhecimentos pluralistas, que admitem várias explicações para o mesmo fato, além de reconhecerem que cada interpretação constitui apenas uma perspectiva parcial sobre um fenômeno (Williams e Moore, 2019: 258). Essas duas dimensões podem ser percebidas em Caetité, já que ali as organizações sociais alimentam certa desconfiança diante da ciência institucionalizada —ao questionar o que ela entende por “riscos” (ou sua recusa em reconhecê-los) e ao problematizar o quadro de contaminações— ao mesmo tempo em que rechaçam a versão das contaminações por causas naturais como única explicação possível para a situação da região. Além disso, mais do que propor interpretações alternativas de dados, os ativismos locais produzem outros dados, como ocorre nas parcerias com pesquisadores independentes.

Florencia Arancibia e Renata Motta (2020: 365-366) identificam dois entendimentos distintos do que seriam *contra-expertises* nos ESCT. O primeiro deles refere-se à ciência profissional comprometida com mudanças sociais, ou seja, ocorre quando experts se tornam militantes ou atuam diretamente como aliados de movimentos sociais. O segundo entendimento tem a ver com a valorização de conhecimentos ditos “leigos” ou “locais”, produzidos por agentes apartados da esfera científica e distintos dos especialistas credenciados. Diante dessas duas acepções, as autoras propõem uma definição abrangente, que compreende “a la *contra-experticia* como una *experticia* —en sentido amplio— que pone en cuestión las decisiones regulatorias basadas en conocimiento científico” (Arancibia e Motta, 2020: 366). Finalmente, a proposta das autoras contribuiria para a compreensão dos modos de superação das limitações impostas à participação de não-especialistas nas discussões de políticas científicas e tecnológicas.

Parece-nos que de forma alguma as *contra-expertise* colocam em questão a possibilidade de que seja feita uma boa ciência, produtora de conhecimentos válidos e confiáveis. Pelo contrário, esse ideal de ciência poderia ser alcançado se os especialistas tivessem uma postura mais dialógica e trabalhassem em parceria com os sujeitos atingidos, o que resultaria num conhecimento polifônico. As *contra-expertises* conduzem, assim, não à negação da ciência, mas à reivindicação por mais ciência ou por outras ciências.

O que seriam, então, essas outras ciências? Se não está em pauta, para as *contra-expertises*, a negação ou mesmo a relativização da autoridade epistêmica da ciência, parece-nos pertinente colocar a seguinte questão: o que seria, da perspectiva dessas iniciativas, uma “boa pesquisa”? Seriam investigações baseadas nos princípios da neutralidade e da objetividade, conforme os quais pesquisadores devem se livrar de seus valores e assumir o jaleco branco — expressão máxima, talvez como a toga, da limpeza moral da imparcialidade— antes do exercício da ciência? Seriam “boas pesquisas” as independentes, que se recusam o “establishment” e são feitas fora da hegemonia acadêmica, estatal, do mercado? Seriam essas outras ciências as ciências produzidas com os “outros”, aqueles que, alijados de processos acadêmicos, políticos, econômicos, habitam um lugar da “alteridade” com quem pesquisadores devem dialogar? Seriam, por fim, as ciências produzidas pelos outros, ou seja, a auto-representação consciente e ativa daqueles que, em posições desfavorecidas, passam a dispensar a tradicional mediação exercida por especialistas credenciados, geralmente com condições privilegiadas? Buscamos, a seguir, problematizar essas questões a partir das múltiplas respostas que a elas podem ser dadas.

Por exemplo, tanto Renan Silva (2015) quanto Sezin Topçu (2008) produzem uma perspectiva que aproxima essas “outras” ciências, alternativas, feitas de modo independente, à objetividade. Dessa forma, os autores produzem uma dicotomia entre o que seria, de um lado, as expertises oficiais hegemônicas e, de outro, as *contra-expertises* emergentes das experiências de atingidos e do ativismo de partes da comunidade científica. Silva (2015: 56) enxerga a *contra-expertise* como um gesto “confrontacional”, que tem como objetivo “desconstruir supostas verdades científicas que tentam naturalizar riscos, ocultar injustiças ambientais e promover consensos em torno de problemas complexos”. Na mesma linha, o autor apresenta o trabalho de especialistas comprometidos com conhecimentos situados como voltados para a “desconstrução de posições técnico-científicas e institucionais estabelecidas” (Silva, 2015: 53). De modo semelhante, Topçu (2008: 230), ao analisar o caso da França, descreve que o principal intuito de uma das ONG francesas constituídas na década de 70 com críticas aos projetos de expansão da energia nuclear propostos na época era a “disseminação de informações ‘objetivas’ sobre a energia nuclear diante de informações oficiais consideradas ‘enviesadas’”. Além disso, a autora observa que o CRIIRAD optou por se identificar como uma

organização “apolítica” e “independente”, sem vínculos partidários, com movimentos ou instituições, precisamente para preservar sua credibilidade técnica, que poderia ser prejudicada caso a ONG manifestasse alguma posição ideológica (Topçu, 2008: 236).

Em síntese, diante dessa oposição entre “oficial”, “institucional” e “alternativo”, “independente”, a “boa ciência”, mais isenta e objetiva, localiza-se no segundo pólo, em que as práticas de produção de conhecimento são realizadas livre e autonomamente, sem as amarras e os vieses impostos por instituições e interesses variados. Nesse caso, então, “isenção” e “objetividade” podem ser compreendidas como liberdade em relação a valores.

Parece-nos, diante disso, que a questão não é propriamente os vieses envolvidos no ato de pesquisa, já que a prática científica está necessariamente atrelada a posicionamentos políticos, que podem ser mais ou menos hegemônicos. O problema é com quais interesses os especialistas se comprometem ou, dito de outro modo, quais são os vieses e perspectivas por eles adotados. Partimos, portanto, do pressuposto —aliás já muito consolidado e pactuado nos ESCT, a despeito das inúmeras vertentes que compõem este campo— de que não há tecnociência neutra. Ciências e tecnologias são práticas que, como quaisquer outras, dificilmente podem ser feitas desinteressadamente, por sujeitos desprovidos de localizações históricas, sociais, geográficas, raciais, de gênero etc. Ao invés de uma atividade abstrata e desincorporada, a produção de pesquisas e artefatos tecnológicos são indissociáveis de um lugar, e obedecem às condições de uma “geopolítica e corpo-política do conhecimento” (Bernardino-Costa *et al.*, 2018: 12-14), ou seja, dotadas de “determinações geopolíticas”, de “historicidade” e de “experiências corpo-sensoriais”. Logo, se não nos desvinculamos dos nossos valores, resta-nos saber quais deles nos constituem e quais queremos fomentar.

Nesse ponto, são úteis as considerações de Sandra Harding (1987) de que as ciências se tornam mais (e não menos) objetivas na medida em que assumem e revelam o ponto de vista através do qual elas são produzidas, já que, ao invés de uma entidade abstrata e desincorporada, o sujeito pesquisador passa a “se mostrar não como voz de autoridade invisível e anônima, mas como um indivíduo real, histórico, com desejos e interesses concretos e específicos” (Harding, 1987: 9). Isso porque a situacionalidade de cada um produz, inevitavelmente, ignorâncias e zonas obscuras no processo de produção de

conhecimento. Esses pontos cegos são ainda mais intensos nos casos de sujeitos em posições privilegiadas.

Trata-se, logo, de uma proposição que rechaça a consideração em termos de um jogo de soma zero da relação entre objetividade e subjetividade. Ao se reconhecer enquanto um sujeito situado, o pesquisador pode mais facilmente identificar as limitações impostas pela posição por ele ocupada, o que ajuda a avaliar o grau de objetividade de suas afirmações (Gross e McGoey, 2015: 4). Quando são feitas “de baixo para cima”, por meio de experiências e perspectivas em posição de subalternidade, as ciências ganham um maior teor de objetividade, ou alcançam o que a autora entende enquanto “objetividade forte”, ou seja, a potencialização da confiabilidade dos resultados de pesquisas em razão do reconhecimento de interesses e valores que perpassam a prática científica (Harding, 2019: 145).

Nesse sentido, a cumplicidade entre pesquisadores e populações atingidas, no caso dos conflitos ambientais ora mencionados, ou dos dados produzidos pelos próprios atingidos (a partir, por exemplo, das propostas de epidemiologia popular ou das experiências dos trabalhadores da INB), possibilita evidenciar aquilo que não é percebido desde o ponto de vista hegemônico ou mesmo o que é deliberadamente ignorado nos casos de ciência não-feita (Hess, 2015).

Harding (2019: 143-144) desloca, dessa forma, o processo de avaliação do que é a objetividade e a “boa pesquisa” de parâmetros convencionais — neutralidade, isenção, ausência de juízos de valor— para outros atributos, como o compromisso com as experiências e visões de grupos oprimidos. Essas proposições são construídas a partir das “teorias da perspectiva” (*standpoint theories*), que defendem, de forma semelhante ao conceito marxista de “ideologia”, que em sociedades desiguais os conhecimentos e crenças dominantes sustentam os interesses de grupos dominantes. O privilégio epistêmico monopolizado por grupos dominantes faz com que suas crenças sejam desconsideradas enquanto tais e elevadas, na prática, a uma verdade universal, reproduzidas na escola, na mídia, no estado/em órgãos oficiais e em outras instituições (Gross e McGoey, 2015: 4). Assim, “a ‘objetividade’ passou a significar ponto de vista dos homens” (Harding, 2019: 146).

A ciência construída sobre essas bases, embora pretensamente “neutra”, é, na verdade, androcêntrica, e os esforços de maximização da “objetividade” nada mais fazem do que reforçar os valores e interesses masculinos (Harding, 2007: 164). A “verdadeira objetividade”, por outro lado, reside nas perspectivas que se

distanciam das visões de mundo dominantes e envolve a diversificação das comunidades de pesquisa, num movimento de adoção de valores que, ao invés de debilitar, revigora a ciência.

Portanto, não está em questão a possibilidade de que conhecimentos sejam produzidos objetivamente. Na verdade, é exatamente o alinhamento ético e político com as experiências e pautas vindas “de baixo”, que conferem maior objetividade às *contra-expertises* —e não necessariamente (ou somente) sua independência e liberdade em relação ao *establishment* acadêmico, político, econômico, atreladas a uma pretensa neutralidade—. Assim, as *contra-expertises* não seriam mais confiáveis porque não apresentam vieses ou são mais neutras e isentas do que as ciências estabelecidas, vistas como permeadas por interesses políticos e econômicos hegemônicos. Pelo contrário, as *contra-expertises* seriam objetivas precisamente porque são enviesadas, isto é, comprometidas com as causas de grupos periféricos. Daí a necessidade de que as ciências sejam produzidas de modo alargado e polifônico —o que parece ser o caso de Caetité se levamos em conta a atuação dos movimentos sociais.

FAZENDO A CIÊNCIA-NÃO FEITA ATRAVÉS DE CONTRA-EXPERTISES

Na medida em que buscam produzir novas evidências e fomentar debates sobre questões negligenciadas, as *contra-expertises* operariam de forma a preencher as lacunas deixadas por uma ciência não-feita, ou seja, as “áreas de pesquisa identificadas por movimentos sociais e outras organizações da sociedade civil como potencialmente benéficas socialmente, mas que são deixadas sem financiamento, incompletas ou ignoradas” (Frickel *et al.*, 2010: 445).

Essas ausências são prejudiciais principalmente para mobilizações da sociedade civil que buscam questionar grupos privilegiados que se valem de pesquisas, conhecimentos e técnicas comumente desfavoráveis a interesses coletivos e ao meio ambiente. Sebastián Ureta, Florencia Mondaca e Anna Landherr (2018), a partir de Rob Nixon, identificam um processo semelhante, de “ciência esporádica” ou mesmo de “falta de ciência”, no que diz respeito às pautas de interesse de populações pobres e vulnerabilizadas, as quais raramente atraem o interesse acadêmico para investigar as causas dos problemas ambientais que as afligem, o que potencializa o quadro de “incerteza tóxica”. Dessa forma, dificilmente pode-se saber com propriedade se determinada tecnologia é “segura” ou de “baixo risco”, já que as investigações e

evidências que atestariam essas qualidades em geral não são produzidas (Arancibia e Motta, 2020: 364).

No caso de Caetité, é evidente que a falta de mais estudos epidemiológicos e investigações sobre as fontes de contaminação na região é desfavorável às populações atingidas, o que dificulta que suas relações com a INB tornem-se mais horizontalizadas. Resta aos movimentos sociais, então, se juntarem a pesquisadores “independentes” a fim de fazer a ciências não-feita (Arancibia, 2016: 478), o que constitui as contra-expertises presentes em Caetité, as quais contribuem para preencher as lacunas decorrentes da falta de conhecimento sobre as condições locais. Esse processo ocorre através da realização de pesquisas alternativas e da produção independente de dados, o que, como bem sintetiza Joyce, resulta na “construção de um antes”, quer dizer, na representação das condições ambientais e de saúde pública da região anteriores à mineração de urânio, algo que deveria ter sido registrado pela INB mas não foi ou deliberadamente é omitido.

Tinha uma ação do MPF [Ministério Público Federal] que era assim: provar o que era radiação natural e o que era radiação provocada pela empresa. A empresa tem obrigação legal de ter todos os relatórios de antes e depois, né? Só que o que acontecia? (...) Nós nunca tivemos acesso a esse antes. Então nós tivemos que construir esse antes. Então não foi fácil (Joyce, entrevista *online* realizada em outubro de 2021).

Essas alianças entre movimentos sociais e *contra-expertises* auxiliam não apenas a interpretação de dados técnicos, mas sobretudo a fundamentação científica de algo não constatado ou omitido pela INB, por exemplo o elo causal entre as atividades da empresa e as contaminações identificadas na região. Isso só é possível porque as análises de *contra-experts* produzem resultados muito distintos das investigações “oficiais”. Essa discrepância é tamanha a ponto de deixar os pesquisadores independentes “alarmados com os processos de monitoramento da empresa”. Uma vez traçadas essas relações, cabe às organizações, com base nas informações técnicas produzidas pelas *contra-expertises*, “esclarecer” os públicos, ou seja, nas palavras de um interlocutor, fazer a “parte da comunicação para as pessoas entenderem o que realmente estava acontecendo aqui”.

Tem uma pesquisa, tem uma coleta que a gente fez com um Instituto da França, porque aqui, assim, como eu te falei que a gente teve que fazer muito... essa parte da comunicação para as pessoas entenderem o que realmente tava acontecendo aqui... então, a gente fez uma parceria uma vez com a Fiocruz, com o grupo da Fiocruz, e nós trouxemos o Instituto da França, chamado CRIIRAD. Então eles vieram aqui e ficaram assim alarmados com os processos de monitoramento da empresa. (...) Quando a gente colocou o aparelho o medidor de Geiger, deu um nível extremamente alto de radiação. (...) Então assim, você percebe como é que se dá, como é que a gente conseguiu ir fazendo um pouco essa relação [entre as atividades de INB e as contaminações] (Timóteo, entrevista *online* realizada em setembro de 2020).

Além de independentes, outro aspecto que definiria as contra-expertises em Caetité é fato de que elas encontrariam lastro nas experiências concretas dos moradores e de alguma forma reverberariam as percepções subjetivas e as vivências dos mesmos sobre o que ocorre em Caetité. No primeiro trecho abaixo, Januário comenta que “é mais fácil pra gente acreditar” nas pesquisas que estão em congruência com o “senso comum” local e com a “realidade vivida”. Tal realidade, conforme nosso interlocutor, seria marcada pela lúgubre sensação dos caetiteenses de conhecer pessoas que adoeceram com câncer, um “mal comum” que necessariamente deve ser levado em consideração por pesquisas credíveis.

Aqui a gente diz assim: praticamente todo mundo tem alguém na família que tem ou teve câncer, é o mal comum do caetiteense essa questão do câncer. É muito comum aqui. Você confia em qual estudo? Eu prefiro confiar nesses estudos que apontam pra essa realidade que eu estou vivendo. É tipo... não dá para eu tomar uma água salobra e o cara me falar: “não, essa água aí é limpa, é potável, é boa”. Eu vou sentir o gosto da água. Então a sensação, o senso comum reflete, repercute... Essas pesquisas que apontam que o índice de câncer é mais elevado que em outros municípios e que fazem uma possível relação disso com a questão do urânio aqui reflete mais a nossa realidade nessa questão do dia a dia, do senso comum, dos bate papos que a gente tem, das conversas, das pessoas que a gente sabe que adoeceram, que não adoeceram, jovens, adultos. É mais fácil pra gente acreditar que há, sim, uma relação do urânio com essa questão de saúde (Januário; entrevista *online* realizada em setembro de 2020).

No excerto seguinte, Carlúcio nota a falta de “explicações mais realistas”, “próximas da realidade daquele empreendimento [da INB]”. Também nesse

trecho o grau de “realismo” das pesquisas está associado à sensibilidade diante das experiências dos atingidos (expressas, por exemplo, na possibilidade do consumo de água contaminada), o que garante uma consideração séria dos riscos que perpassam o empreendimento e distingue radicalmente as “explicações realistas”, produzidas pelas contra-expertises, das “versões positivas” da INB, as quais tentam naturalizar o perigo.

Pra você acessar [o minério de urânio] você precisa detonar a rocha, né? (...). Então você cria condições para que radionuclídeos possam se dispersar pelo ambiente e aí você tem uma área ali no entorno que é ocupada por algumas comunidades rurais, famílias que não têm acesso à água. Então muita gente utiliza ainda, né, cisterna pra poder armazenar água da chuva, né, enfim. A gente começa a falar: “opa! Tem possibilidade, sim, de contaminação, de exposição a radionuclídeos”. Era também a empresa sempre buscado apresentar uma versão muito positiva a respeito da energia nuclear como um todo, não necessariamente a mineração de urânio, né? “O urânio é natural, não causa problema, é algo que tá presente, a gente usa energia nuclear pra medicina, a gente usa energia nuclear pra um monte de coisa”. Mas assim, especificamente pra falar dos riscos daquela operação ali, você não tinha muitas explicações ou explicações mais realistas, né, ou, digamos, mais próximas da realidade daquele empreendimento (Carlúcio; entrevista *online* realizada em dezembro de 2020).

Em outro trecho, Carlúcio comenta da necessidade de “gerar outros dados” através de *contra-expertises*, os quais permitiriam que os movimentos sociais se apropriem de um “repertório técnico”. Não seriam, nesse caso, dados quaisquer, mas precisamente aqueles que refletem a realidade vivida pelos moradores de Caetité e que podem ser acionados em contraposição às informações prestadas pela INB e pelos órgãos oficiais:

Na ausência de informações oficiais, que a gente possa também gerar outros dados, que foi um pouco o que a gente fez. Aí a partir disso: ‘olha aqui, olha, a empresa diz uma coisa, a prefeitura, o órgão ambiental, e isso não condiz com a realidade que a gente percebe, que a gente está vivendo’ (Carlúcio; entrevista *online* realizada em dezembro de 2020).

É importante, aqui, que as *contra-expertises* operam num movimento de mão dupla: de um lado, os atingidos veem suas experiências representadas (nos sentidos epistêmico e político) através do conhecimento especializado; de

outro lado, os cientistas não podem prescindir, na condução de suas pesquisas, das “preocupações”, dos “sentimentos” das pessoas, os quais funcionariam como matéria-prima e como “ponto de partida” para investigações. Ainda que as hipóteses formuladas dessa maneira não sejam confirmadas, as informações e preocupações que emergem dos públicos indubitavelmente contribuem para o trabalho dos pesquisadores.

O que me chamava atenção era um pouco da preocupação, ou seja, “aqui tem problema”, era o sentimento das pessoas. Então, isso que eu apreendi assim, percebi no contato com as pessoas. Claro que já vivi outras situações de haver uma percepção na população de um determinado problema e depois quando você vai pro empírico, pro dado, não detectar, não é? (...). Mas tudo isso é um ponto de partida para a investigação, você comprova ou não, né? É muito importante. Então, quando fala assim: “ah houve... não sei quem morreu com câncer ali, outro morreu com câncer aqui”, pode ser, pode não ter nenhuma relação com a situação. Mas quando começa a ter uma concentração especialmente do mesmo tipo... (Toninho; entrevista *online* realizada em setembro de 2021).

Por fim, as contra-expertises seriam também caracterizadas pela abertura ao diálogo por parte dos pesquisadores, o que possibilita a composição de uma pluralidade de pontos de vista e evita que as investigações sejam unilaterais, restritas apenas à perspectiva da INB. Nesse sentido, a atividade científica se assemelharia a um processo de resolução de litígios através do qual o cientista, depois de “ouvir as partes”, emite um juízo objetivo e imparcial. No trecho abaixo, Timóteo lamenta a indisposição de alguns especialistas para conversar com os moradores e para levar em conta as queixas e contribuições da sociedade civil, o que acaba por enviesar os resultados de suas pesquisas.

Cada pesquisa que chega pra gente aqui e que a gente olha, mesmo daqueles que sejam lá do campo favorável a eles ou daqueles que são as pesquisas que a gente considera que são neutras... porque assim, eu não estou dizendo que a sua pesquisa tem que ser favorável pra nós não, eu estou dizendo que sua pesquisa tem que apresentar um resultado independente daquilo que seja apenas a versão da empresa ou que seja apenas a versão nossa enquanto sociedade civil. Eu acho que a tua pesquisa ela tem que apresentar um resultado concreto a partir da liberdade que você enquanto pesquisador tem de dizer: “olha, a conclusão que nós chegamos ouvindo as partes foram estas, pronto”. E... a gente chegou com muita pesquisa aqui que a gente sabe que foi induzida. (...). E nunca... os caras nunca chegavam aqui pra ter um ping

de abertura sabendo que havia um movimento de resistência que questionava esses resultados aqui, mas as pessoas chegavam aqui e nunca tinham uma abertura de chegar e querer ouvir pelo menos o que a gente tinha pra dizer, né?” (Timóteo; entrevista *online* realizada em setembro de 2020).

Enquanto Timóteo entende a unilateralidade de algumas pesquisas como um alinhamento cego à INB, Carlúcio aproxima esse atributo a um reducionismo “tecnicista” que “despolitiza o debate” e obscurece fatores relevantes de análise. Entre esses fatores estão o imbricamento entre o poder público de Caetité e a INB, bem como o que nosso entrevistado chama de “empresariamento do território”.

Se eu discutir só da perspectiva técnica, se eu tentar uma abordagem mais tecnicista da engenharia, “ah, vamos tentar aqui quantificar os riscos, eu vou identificar todos os riscos da operação da mineração de urânio ali, aí eu vou fazer uma análise bem técnica, vou usar uma metodologia tradicional”. Poderia fazer, é até interessante. Isso vai gerar algum dado interessante também pra gente, só que despolitizar o debate, despolitizar no sentido de não incorporar esse cenário todo, esse pano de fundo político, eu acho que isso não ajuda a gente a pensar um processo de gerenciamento de riscos que seja mais efetivo, mais transparente (Carlúcio; entrevista *online* realizada em dezembro de 2020).

É possível inferir, através das considerações de Carlúcio, que essas nuances só podem ser apreendidas por meio do envolvimento de pesquisadores com os caetiteenses. Sem essa aproximação, provavelmente serão produzidas análises ingênuas e pouco transparentes. Acrescentaríamos, nesse ponto, que perspectivas e abordagens das ciências sociais, dadas suas sensibilidades aos variados contextos socioculturais e arranjos sociotécnicos, podem contribuir para potencializar a qualidade de pesquisas de outras áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frequentemente os argumentos científicos utilizados pela INB são objeto não apenas de desconfiança, mas também de caricaturas. De forma burlesca, são relatadas as considerações de que a exposição à radiação de Caetité corresponde àquela emitida pela televisão, de que a radiação é boa porque cura câncer ou, enfim, de que o urânio é bom a ponto inclusive de proporcionar o

rejuvenescimento. Esse descrédito se deve, em grande medida, ao fato das pesquisas que chegam a essas conclusões rechaçarem os três critérios que definiriam uma boa ciência, ou seja, seriam “cooptadas” pela INB, descoladas das experiências dos moradores e alheias às demandas populares. Em contrapartida, as *contra-expertises* assumem um estatuto de confiabilidade, já que são independentes, assentadas na “realidade” local e afeitas à escuta e ao intercâmbio com a sociedade civil. Nesse sentido, o trabalho dos *contra-experts* estaria próximo ao exercício da ciência “desde baixo”, tal como pensada por Harding (1987).

Na medida em que constituem uma prática dialógica, baseada na cumplicidade com os atingidos, as *contra-expertises* seriam capazes de abordar as controvérsias de Caetité de forma mais ampla e completa, posto que problematizariam aspectos que, do ponto de vista da ciência “oficial”, permaneceriam ocultos ou obliterados. Portanto, ao adotar, ou ao menos considerar, a perspectiva dos moradores e dos movimentos sociais em Caetité, os pesquisadores independentes praticariam o que Harding (2019) entende enquanto “objetividade forte”, atrelada menos a ideias de isenção e de um arbítrio imparcial do que à proximidade com as experiências e demandas dos atingidos. Nos dizeres da autora “enquanto não estivermos preparados para compreender como a ética e a política moldam a boa ciência e não apenas a ‘ciência ruim’, não conseguiremos limitar os caminhos que levam a C&T a continuar servindo aos interesses do poder político e econômico” (Harding, 2007: 166). Logo, o que conta como parâmetro de avaliação para identificarmos uma ciência “boa” e “objetiva” são os parâmetros éticos e políticos nos quais ela se baseia. Quanto mais permeada por experiências e vozes subalternizadas, e quanto maior a cumplicidade junto a sujeitos vulnerabilizados, mais confiável é a ciência e maior sua potencialidade de compensação da ciência não-feita. É bastante significativo a esse respeito um comentário feito um entrevistado, que, ao ser indagado sobre o caráter político de seu trabalho como pesquisador, responde que “sim”, que a ciência feita por ele “é engajada, é uma ciência que tem um lado. Eu nunca fui médico do trabalho das empresas. Eu sempre fui médico do trabalhador” (Beto). Ao se alinhar aos trabalhadores – um grupo desfavorecido nas relações de poder do mundo do trabalho e, por isso mesmo, detentor de um privilégio de perspectiva e de uma confiabilidade epistêmica – as investigações de nosso interlocutor sofreriam, então, um acréscimo, e não um decréscimo, de “objetividade” e de potencialidades políticas e epistêmicas.

Trata-se, em síntese, de uma concepção bastante alinhada ao que argumentamos em torno da noção de *contra-expertise*.

Acreditamos, por fim, que uma postura como essa seria produtiva não só para proporcionar discussões bem fundamentadas e participativas sobre as controvérsias em Caetité, como também, quiçá, para encontrar possíveis soluções para os litígios na região. De forma mais geral, ao compreender as nuances constitutivas da mineração de urânio em Caetité, esta pesquisa visa contribuir para a discussão dos modos de participação por parte de sujeitos atingidos por empreendimentos de mineração, além de debater a relação entre conhecimentos científicos e a expertise social no caso das negociações de conflitos socioambientais, temas caros não só aos ESCT, mas às ciências sociais como um todo.

REFERÊNCIAS

- Arancibia, Florencia (2016). “Rethinking activism and expertise within environmental health conflicts”. *Sociology Compass* 10 (6): 477-490.
- Arancibia, Florencia, e Renata Motta (2020). “Estrategias de lucha y contra-experticia en el juicio por las fumigaciones con agrotóxicos en Ituzaingó, Córdoba”. En *Naturaleza y conocimientos en tensión: aportes al debate ambiental desde las ciencias sociales*, coordenado por Laura Mombello e Ana L’hoste. Buenos Aires: TeseoPress.
- Bernardino-Costa, Joaze; Nelson Maldonado-Torres; e Ramón Grosfoguel (2018). “Introdução: decolonialidade e pensamento afrodiaspórico”. En *Decolonialidade e Pensamento Afrodiaspórico*, 247-268. Belo Horizonte: Autêntica.
- Frickel, Scott; Sahra Gibbon; y David J. Hess (2010). “Undone science: charting social movement and civil society challenges to research agenda setting”. *Science, Technology, & Human Values* 35 (4): 444-473.
- Gross, Matthias, e Linsey McGoey (editores) (2015). “Introduction”. En *Routledge international handbook of ignorance studies*. New York: Routledge.
- Harding, Sandra (1987). “Introduction: is there a feminist method?”. En *Feminism and Methodology*. Bloomington: Indiana University.
- Harding, Sandra (2007). “Gênero, democracia e filosofia da ciência”. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde* 1 (1).

- Harding, Sandra (2019). “Objetividade mais forte para ciências exercidas a partir de baixo”. *Em Construção: arquivos de epistemologia histórica e estudos de ciência* 5.
- Hecht, Gabrielle (2012). “An elemental force: Uranium production in Africa, and what it means to be nuclear”. *Bulletin of the Atomic Scientists* 68 (2): 22-33.
- Hess, David (2015). “Undone science and social movements”. En *Routledge international handbook of ignorance studies*, coordenado por Matthias Gross e Linsey Mcgoey, 141-154. New York: Routledge.
- Lisboa, Marijane; José Zagallo; e Cecília Mello (2011). *Relatório da Missão Caetité: violação de direitos humanos no ciclo nuclear*. Curitiba: Plataforma Brasileira de Direitos Humanos Econômicos, Sociais, Culturais e Ambientais (DHESCA)/Expressão Gráfica.
- Porto, Marcelo, e Renan Finamore (2012). “Riscos, saúde e justiça ambiental: o protagonismo das populações atingidas na produção de conhecimento”. *Ciência & saúde coletiva* 17 (6): 1493-1501.
- Silva, Renan (2015). *Riscos, saúde e alternativas de produção de conhecimentos para a justiça ambiental: o caso da mineração de urânio em Caetité, BA*. Tese de Doutorado em Saúde Pública. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz.
- Topçu, Sezin (2008). “Confronting nuclear risks: counter-expertise as politics within the French nuclear energy debate”. *Nature and Culture* 3 (2): 225-245.
- Ureta, Sebastián; Florencia Mondaca; e Anna Landherr (2018). “Sujetos de desecho: violencia lenta e inacción ambiental en un botadero minero abandonado de Chile”. *Canadian Journal of Latin American and Caribbean Studies*, 43 (3).
- Williams, Logan, e Sharlissa Moore (2019). “Guest Editorial: Conceptualizing Justice and Counter-Expertise”. *Science as Culture* 28 (3): 251-276.

[Notas]

- [1] Una versión previa de este trabajo fue presentada en el 20º Congresso Brasileiro de Sociologia.
- [2] Os nomes foram alterados a fim de preservar o anonimato dos entrevistados.
- [3] De acordo com Gabrielle Hecht (2012), na disputa ontológica sobre o que é ou não “nuclear”, a mineração de urânio praticada em países periféricos tende a perder o caráter de “nuclearidade” para deliberadamente ser tratada como uma atividade qualquer, com riscos banais e sem maiores preocupações diante das populações expostas.

Prácticas de (in)dependencia científica en colaboraciones internacionales con astrofísicos y astrofísicas en México^[1]

Christian Jonathan Poblete-Trujillo

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es analizar, mediante prácticas científicas, las relaciones de dependencia/independencia de los astrofísicos adscritos en México en las colaboraciones internacionales. Para cumplir con tal propósito, este capítulo se divide en cuatro apartados. En el primero se contextualiza el fenómeno bajo estudio: los astrofísicos y las astrofísicas en México, sus colaboraciones en la producción de conocimiento y el tipo de participación que los científicos latinoamericanos suelen tener en colaboraciones internacionales. En el segundo se detalla la metodología empleada, basada en un estudio de caso de tres investigadores adscritos a un instituto de astrofísica mexicano, a partir de entrevistas semiestructuradas en línea sobre la dinámica de la colaboración científica para publicar un artículo en coautoría. En el tercer apartado se desarrolla la perspectiva analítica fundamentada en las prácticas científicas y se relaciona con la propuesta de la dependencia académica, para analizar cada uno de los casos posteriormente. Por último, se agregan unos comentarios finales a manera de conclusiones.

La comunidad de astrofísica en México es relativamente pequeña en comparación, por un lado, con la cantidad de astrofísicos^[2] en el mundo y, por el otro, con el conjunto de investigadores de todas las disciplinas a nivel nacional. Esta comunidad apenas representa 1.36% de las más de 12 mil membresías individuales de la Unión Astronómica Internacional (IAU, 2021).^[3] Esta proporción se asemeja al conjunto de investigadores a nivel nacional. Por ejemplo, los 259 astrofísicos adscritos a Instituciones de Educación Superior (IES) en México, que forman parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), equivalen a menos del

1% de los más de 30 mil integrantes de dicho Sistema (Conacyt, 2021). Sin embargo, esta cantidad contrasta con las altas cifras bibliométricas: de 1981 a 2015 se publicaron 5,387 artículos que obtuvieron 32,800 citas, posicionándose como la ciencia con el Factor de Impacto (FI) más alto (5.08)[4] en México (Conacyt, 2016).

Si bien hemos dimensionado la cantidad de astrofísicos en México y sus altas cifras bibliométricas, desconocemos las dinámicas y procesos con los que se produce ese tipo de conocimiento. Al respecto, Beaver y Rosen (1978) muestran que históricamente la producción de conocimiento astrofísico ha sido colaborativa, con una fuerte tendencia a la coautoría de artículos científicos. A partir de la segunda mitad del siglo XX, la producción científica colaborativa ha ido al alza: en la década de 1970, 50% de los artículos en astrofísica fueron en coautoría (Abt, 1981), y en 2005 alcanzó 90% (Abt, 2007). En el siglo XXI ha sido considerada una de las ciencias con mayor colaboración: 4.2 autores por artículo (Heidler, 2011). Asimismo, esta producción colaborativa es cada vez más internacional: entre 1950 y 1970, de todas las coautorías, 4% eran entre colegas de distintos países (Abt, 1990), mientras que en 2005 crecieron a 55% (Abt, 2007).[5]

En general, los científicos de América Latina participan cada vez más en colaboraciones internacionales con investigadores de países desarrollados (Feld y Kreimer, 2019: 780). Si bien esto se considera positivo en términos de modernización e integración en la comunidad científica global, también ha generado críticas debido a posibles consecuencias negativas; por ejemplo, el desinterés en investigar problemas locales debido a la preocupación por seguir los modelos y marcos de referencia de la comunidad científica internacional (Gaillard, 1996: 247), además, se sostienen dinámicas de cooperación desiguales que acentúan las asimetrías entre el centro y la periferia de la ciencia (Feld y Kreimer, 2020: 31-32; Kreimer y Levin, 2014: 79).

Por tanto, en esta investigación nos enfocamos en las colaboraciones internacionales en las que participan los astrofísicos en este país, para comprender la dinámica global de la división internacional del trabajo científico (Kreimer, 2006: 200), en una ciencia específica en un país periférico. Para ello, nos preguntamos ¿cómo se establece la relación independencia/dependencia de los astrofísicos mexicanos que participan en colaboraciones internacionales para publicar artículos científicos?

LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA DEL ESTUDIO DE CASO

Esta investigación se basa en el método cualitativo de estudio de caso, debido a su utilidad para obtener información empírica de una población (N) pequeña en un contexto delimitado temática, espacial y temporalmente (Gerring, 2007). Los estudios de caso cualitativos no se fundamentan en la probabilidad ni en la inferencia estadística, por lo que no se pretende generalizar los resultados, sino que permiten profundizar en los procesos y en las dinámicas que los componen (Small, 2009: 22-24).

En este muestreo, el número y perfil de las personas se selecciona con base en las características particulares definidas teórica y empíricamente a partir de los intereses del investigador (Small, 2009: 14). Los casos aquí estudiados se componen de sujetos y artículos científicos, y se eligieron utilizando una muestra no probabilística, por cuotas e intencional (Bernard, Wutich y Ryan, 2017).

En cuanto a los sujetos, se trata de tres astrofísicos del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en Morelia, Michoacán. Se seleccionó este Instituto porque cuenta con 27 astrofísicos inscritos en el SIN, el mayor número a nivel nacional (Conacyt, 2021). Además, el IRyA es el Instituto del Subsistema de Investigación Científica (SIC)[6] de la Universidad con el mayor porcentaje de artículos en colaboración internacional (77.13%); en contraparte, cuenta con el menor porcentaje de artículos en colaboración nacional (1.42%)[7] (Jung y Ruiz-León, 2018).

Los astrofísicos elegidos cumplen con tres criterios de selección: 1) social (niveles I, II y III en el Sistema Nacional de Investigadores [SNI]); 2) tecnológico (uso de distinto equipo e instrumentación, como simulaciones computacionales, telescopios ópticos y radiotelescopios); 3) epistémico (áreas y especialidades diferentes de la astrofísica, como teórica y observacional, con distintos objetos de estudio). Se buscó que cada caso fuera heterogéneo en al menos dos de los criterios. De esta forma, los tres casos seleccionados quedaron con las siguientes características:

- Caso A. Astrofísica observacional en radioastronomía en formación estelar; SNI III.

- Caso B. Astrofísica observacional óptica en extragaláctica; SNI II.
- Caso C. Astrofísica teórica de simulaciones en extragaláctica; SNI I.

El artículo científico en coautoría, segundo componente de los casos, es uno de los indicadores más tangibles de la colaboración científica (Kleiche-Dray y Villavicencio, 2014: 10). Descartamos analizar el artículo mediante técnicas bibliométricas que proporcionan pautas generales de colaboración a nivel individual o institucional, pero que impiden determinar el tipo y la magnitud de las relaciones y las actividades de cada coautor (Katz y Martin, 1997). En cambio, la perspectiva de colaboración permite analizar cómo los científicos se organizan y motivan para coproducir artículos de investigación (Feld y Kreimer, 2019: 783), así como examinar las dinámicas, mecanismos, regularidades y lógicas de las interrelaciones que se dan durante la colaboración (González, Gómez y Agulló, 2013: 14).

Se eligió un artículo de cada astrofísico a partir de cuatro criterios. 1) Temporal; publicado entre 2016 y 2020, de tal modo que las colaboraciones compartieran un contexto temporal relativamente reciente y semejante. 2) Revista de alto factor de impacto; publicado en alguna de las cuatro revistas más importantes de astrofísica en el mundo; *Astrophysical Journal* (ApJ), *Astronomy & Astrophysics* (A&A), *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (MNRAS) y *Astronomical Journal* (AJ), [8] de acuerdo con Peimbert (2014) y Abt (2007). 3) Liderazgo; ser el investigador principal del artículo, que es el que propone la idea, analiza la mayor parte de los datos y escribe el artículo; en astrofísica se determina por la persona que firma como primer autor (Caplar, Tacchella y Birrer, 2017). 4) Alta colaboración internacional; al menos la mitad de los coautores deben estar adscritos a una institución extranjera.

Finalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas por videoconferencia a cada sujeto (O'Connor y Madge, 2017), a través de la plataforma Zoom, para profundizar en el proceso de colaboración científica de cada publicación. De esta manera, el artículo de coautoría se aborda cualitativamente como un proceso de colaboración internacional que se configura a través de las prácticas científicas de los astrofísicos (Beltrán, 2013: 17).

LAS PRÁCTICAS CIENTÍFICAS COMO VÍA PARA ANALIZAR LA (IN)DEPENDENCIA ACADÉMICA

La perspectiva analítica en torno a las prácticas científicas se fundamenta en el planteamiento teórico de las culturas epistémicas, de Karin Knorr Cetina (1999; 2007); de la cultura material de la ciencia, de Peter Galison (1997; 2011); y de la cultura científica, de Pickering (1995). Los tres convergen en las prácticas científicas, entendidas, *grosso modo*, como las actividades cotidianas de los científicos con las cuales dinamizan y organizan internamente los procesos de producción de conocimiento, que en este caso refieren a las colaboraciones científicas para producir los artículos.

Desde las prácticas científicas indagamos empíricamente en los mundos de vida de las colaboraciones científicas, en sus significados estructurados y en sus dinámicas sociales, materiales y simbólicas a través de las cuales producen conocimiento (Knorr Cetina, 1999: 2007). Para este análisis, operacionalizamos las prácticas científicas en tres dimensiones: las sociales, compuestas por los procesos de socialización e integración; las tecnológicas, vinculadas con el equipo y los instrumentos; y las epistémicas, que corresponden con las ideas, teorías y formas de análisis.

Es cierto que, desde el interaccionismo metodológico y el constructivismo que propone Knorr Cetina, esa separación de las prácticas en distintas dimensiones se pone en entredicho y, más bien, sostiene que la práctica científica es simultáneamente social, tecnológica y epistémica. Sin embargo, aislar dichas dimensiones implica una ventaja analítica: evidencia que las relaciones de independencia/dependencia se suscitan en la complejidad de aspectos materiales, sociales y epistémicos, los cuales se pueden abordar en un análisis *post hoc*.

Con base en las tres dimensiones de las prácticas científicas, profundizaremos en el grado de dependencia/independencia de los astrofísicos mexicanos en la colaboración científica. La dependencia académica es una categoría propuesta por Alatas (2003) para problematizar en torno a la división global del trabajo en las ciencias sociales. Es una condición en la cual los científicos sociales de los países periféricos están supeditados a la investigación que desarrollan los científicos sociales de los países centrales. Se genera así una relación de interdependencia global entre el centro y la periferia en las ciencias sociales.

Es necesario hacer dos ajustes a este planteamiento. Primero, este estudio no corresponde a las ciencias sociales, sino a la astrofísica, por lo que no hay correspondencia con algunas dimensiones de la dependencia académica. Por ejemplo, la preocupación científica por los problemas locales es una situación ajena en tanto que estudia los cuerpos celestes y demás procesos físicos que suceden fuera de la atmósfera terrestre. Segundo, más que decantarnos por una categoría que de antemano asuma la dependencia de la periferia, lo que nos interesa es profundizar en el grado de dependencia o independencia que el científico del país periférico tiene con respecto a sus colegas internacionales. De ese modo, recuperamos tres dimensiones de la dependencia/independencia académica: la de las ideas para desarrollar la investigación, que se conecta con las prácticas epistémicas; la de los medios y la tecnología, que se empalma con las prácticas tecnológicas; y la de los colaboradores de los países centrales, que se enlaza con las prácticas sociales.

Caso A. Colaboración para demostrar la colisión entre dos flujos moleculares de un sistema protoestelar

La práctica científica de socialización en esta colaboración es estrecha, pues algunos científicos han colaborado entre sí desde hace varios años, unos incluso por más de veinte años (entrevista a Ernesto, SNI III, radioastrónomo, 2021). Inicialmente, la colaboración se integró por el investigador principal, adscrito al IRyA, y un par de colegas cercanos, uno de México y otro que reside en Argentina. Después, se integraron cuatro coautores más: uno que trabaja en Chile; uno que está adscrito tanto a un instituto en Tokio como al observatorio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), en Chile; otro que colaboraba desde Taiwán; y, finalmente, un estudiante de maestría, cuyo tutor es el investigador del IRyA.

Los investigadores iniciales no invitaron a los otros colaboradores sino hasta que encontraron los datos de las observaciones que necesitaban. Buscaron la opinión de los que trabajan para el Observatorio ALMA porque conocen los datos, el funcionamiento de las antenas y del Observatorio en general. Pero, de acuerdo con el entrevistado, el trabajo lo pudieron hacer sin ellos. Otro de los colaboradores fue incluido porque es experto en flujos moleculares. Finalmente, el estudiante del entrevistado se integró para adquirir

experiencia, aunque también ya había trabajado con datos de ese tipo (entrevista a Ernesto, SNI III, radioastrónomo, 2021).

Las prácticas sociales de integración de los colegas a la investigación no implican colaboración internacional con científicos de países centrales, con la excepción del investigador que trabaja para Japón y para el propio observatorio ALMA. Podemos afirmar que hay una independencia de media a alta en relación con la producción científica del centro, pues el colaborador más cercano no fue fundamental para la investigación. El resto tienen una gran afinidad con el investigador estudiado, pero no es el único aspecto que los cohesiona.

De hecho, la colaboración se integra por astrofísicos especializados en la misma área: radioastrónomos que estudian las ondas más pequeñas, las submilimétricas. Los ocho colaboradores se dedican a la formación estelar y la mayoría se especializa, entre otros procesos astrofísicos, en flujos moleculares, como las eyecciones de masa que emiten las estrellas cuando se están formando. Justamente, en esta colaboración, lo que investigan es la colisión de los flujos moleculares de un sistema protoestelar binario. Es decir, estudian el choque de los chorros de materia estelar de dos astros que forman parte de un mismo sistema.

La práctica epistémica orientada a la generación de la idea de la investigación surge de la discusión entre los radioastrónomos que iniciaron esta colaboración. Desde hace tiempo, a partir de la revisión bibliográfica en las revistas más destacadas de la disciplina, se interesaron en demostrar la colisión de dos flujos moleculares. En ese sentido, se puede decir que existe una alta independencia en la práctica epistémica en relación con los países centrales. Si bien estas revistas son de Estados Unidos, la Unión Europea e Inglaterra, no es un colaborador internacional quien establece qué se va a investigar.

La idea de la investigación se materializó en la práctica tecnológica, mediante la búsqueda de datos de observaciones de sistemas protoestelares binarios que dieran indicios de interacción entre los flujos moleculares de dos estrellas en formación. Los datos se obtuvieron con el interferómetro ALMA,^[9] ubicado en el desierto de Atacama, el radiotelescopio más grande en su tipo. Aunque está instalado en Chile, es financiado por un consorcio compuesto por la National Radio Astronomy Observatory de Estados Unidos, la European Southern Observatory y la National Astronomical Observatory of Japan. En esta colaboración, los investigadores no solicitaron tiempo de observación con ALMA, sino que reutilizaron datos observacionales de los archivos que son de

acceso público. De manera que en esta práctica tecnológica se advierte una alta dependencia hacia este instrumento, pues además es el único en su tipo que puede ofrecer los datos necesarios para la investigación.

Caso B. Colaboración para observar cúmulos de estrellas en galaxias

Esta colaboración se integra por doce astrofísicos: la investigadora principal del IRyA, cuatro con adscripción en México y siete en otro país. En cuanto a la práctica social, encontramos una colaboración organizada de forma segmentada y jerárquica. El núcleo de colaboradores cercanos son tres astrofísicos: dos adscritos en México y una que, aunque para el momento de esta investigación estaba adscrita en una IES del extranjero, hizo su tesis doctoral bajo la asesoría de la investigadora principal de la colaboración. Este núcleo se encargó de solicitar tiempo de observación en 2017 (que detallaremos más adelante); de la limpieza, depuración y ajuste de los datos observacionales; de graficar algunas figuras y realizar una simulación. En esta dimensión, se advierte un bajo grado de dependencia con la ciencia central.

Uno de los colaboradores internacionales se integró por medio de una práctica tecnológica habitual en astrofísica; es decir, compartiendo datos obtenidos en un sondeo de galaxias, del que es investigador principal. Esos datos contienen información del gas, cinemática y morfología del disco de la galaxia estudiada; sin embargo, no son los datos centrales de la investigación, sino complementarios. En ese sentido, vemos una alta dependencia tecnológica, pero en la obtención de datos secundarios.

Los otros colaboradores, la mayoría internacionales, apoyaron la propuesta de observación con dos telescopios distintos. En 2013 se solicitó acceso al Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT), instalado en Mauna Kea, Hawái. La propuesta la elaboró la investigadora mexicana del IRyA junto con sus colaboradores de Canadá, Francia y Chile. En esta práctica tecnológica, la participación de estos colaboradores fue fundamental, pues sólo los investigadores adscritos a instituciones con convenio al CFHT tienen la posibilidad de realizar observaciones con ese telescopio; por lo tanto, identificamos alta dependencia con los colaboradores internacionales en esta práctica tecnológica.

Las otras observaciones datan de 2017, con el Gran Telescopio Canarias (GTC), el mayor telescopio óptico en su tipo, ubicado en La Palma, España. Si bien participan los colaboradores internacionales, destacan los nacionales, pues cuentan con un porcentaje de noches de observación en el GTC gracias a la colaboración de la UNAM en la construcción del instrumento OSIRIS (Optical System for Imaging and low-Intermediate-Resolution Integrated Spectroscopy) para realizar espectroscopía multi-objeto. Por lo tanto, la astrofísica mexicana no requirió el apoyo de ningún colaborador internacional.

En esta práctica se observa cierta dependencia tecnológica hacia el GTC, aunque destaca la participación mexicana con la creación de un instrumento exclusivo para dicho telescopio. Entonces, más que una dependencia, lo que vemos es una práctica tecnológica de interdependencia o de dependencia mutua.

En relación con la práctica epistémica, la investigadora del IRyA propuso la idea para el artículo, la cual forma parte de su proyecto de investigación de nueve galaxias espirales. Este artículo únicamente estudia la galaxia espiral gigante Messier 106, ubicada entre 21 y 25 millones de años luz de la Tierra, para analizar la correlación entre el número de cúmulos globulares (agrupación esférica de entre cien mil y un millón de estrellas que orbitan cerca del núcleo de una galaxia) y la masa del agujero negro central de la galaxia.

La generación de la idea de ese artículo es una práctica epistémica de acumulación de conocimiento (Becher y Trowler, 2001). Es decir, se parte del conocimiento existente para agregar más resultados que amplían el campo de explicación de un fenómeno. En este caso, la idea surge de la investigación realizada en 2017 por casi los mismos colaboradores del artículo (participan siete de los once coautores de 2019), bajo el liderazgo de la misma investigadora. En esa ocasión también exploraron la correlación entre el número de los cúmulos globulares y la masa del agujero negro central en galaxias espirales para compararlo con las galaxias elípticas. A su vez, la investigación partió de una correlación previa, descubierta entre 2010 y 2011, pero en las galaxias elípticas, que son más grandes que las espirales.^[10] En la práctica epistémica de 2017, y que se retoma en 2019, la investigadora del IRyA gozaba de independencia frente a sus colaboradores internacionales, pues fue quien propuso trasladar esa correlación hacia otro tipo de galaxias.

Caso C. Colaboración para comparar simulaciones con observaciones de galaxias

En este artículo participan quince científicos. La práctica social se da en la integración de la colaboración a partir de tres distintos grupos de investigación, los cuales trabajan con frecuencia en distintas investigaciones, sobre todo dos de ellos. Los tres grupos se interrelacionan constantemente porque los doctorantes y posdoctorantes transitan de una institución a la otra. Por ejemplo, cuando un miembro de un grupo concluye el doctorado o el posdoctorado, realiza otra estancia posdoctoral o consigue alguna plaza de investigación en alguna institución de otro de los grupos. En esta colaboración, se observa que el investigador principal, astrofísico del IRyA, es altamente dependiente de los tres grupos de investigación, pues requirió de ellos en todo momento para encaminar el artículo.

El grupo de formación de galaxias de un instituto en Estados Unidos programó una simulación cosmológica de poblaciones de galaxias realistas denominada *IllustrisTNG*. El otro grupo, de Alemania, elaboró el código *AREPO* y se involucró en “correr” la simulación, ya que *IllustrisTNG* se basa en el código *AREPO*. El tercer grupo, también de Estados Unidos, pero en otro instituto de investigación, se dedica a la extragaláctica observacional.

La relación entre el grupo de formación de galaxias en Estados Unidos y el de Alemania se da como una práctica tecnológica de interdependencia social, epistémica y tecnológica. Los líderes de ambos grupos trabajaron juntos (interdependencia social) desde principios de este siglo en modelos teóricos de formación de estrellas y *feedback* de supernovas (interdependencia epistémica) en simulaciones cosmológicas (interdependencia tecnológica) de formación de galaxias. Posteriormente, en el año 2010, el líder del grupo de Alemania programó un nuevo código multipropósito denominado *AREPO*, que se centra en la gravedad y en la magnetohidrodinámica para simular computacionalmente la formación de estructuras galácticas y cosmológicas.

Continuando con las prácticas tecnológicas de dependencia mutua, una vez que contaron con ese código, el líder del grupo teórico de Estados Unidos, junto con algunos doctorantes y posdoctorantes, iniciaron el proyecto de simulación cosmológica para poblaciones de galaxias. En 2013 contaron con un modelo completo y afinado para simular la formación de galaxias, pero en volúmenes pequeños para los estándares de una simulación cosmológica:

aproximadamente 35 megaparsec que representan como cien millones de años luz. Después, necesitaron “correr” la simulación en una caja grande de cien megaparsecs; dando lugar, nuevamente, a otra práctica de interdependencia tecnológica: “pidieron tiempo en unas supercomputadoras en Francia y Alemania que corren con 8 mil procesadores al mismo tiempo por varios meses, es un montón de cómputo. Sí, fueron años de trabajo, sobre todo por ese grupo de *posdocs*” (entrevista a Jaime, SNI I, astrofísico teórico-simulaciones, 2021).

Como práctica epistémica, en esta colaboración se retomó un artículo en el que comparan imágenes sintéticas de la morfología de ~27,000 galaxias que provienen de las simulaciones cosmológicas IllustrisTNG e Illustris original, con respecto a las observaciones reales de 10,829 galaxias con el telescopio de 1.8m a través de la cámara de 1.4 gigapíxeles (la cámara PS1 GPC1), primer componente del Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System ([Pan-STARSS](#)). Este último se sitúa en los observatorios de Halakala y es desarrollado y operado por el Instituto de Astronomía de la Universidad de Hawái. El investigador del IRyA accedió a estas observaciones por medio de la líder del grupo observacional de Estados Unidos, lo que muestra nuevamente una alta dependencia tecnológica.

Asimismo, la idea de esta investigación resulta de una práctica de dependencia epistémica. Gran parte de la idea la propuso la misma líder del grupo de Estados Unidos, con quien el investigador del IRyA realizó su posdoctorado: “No fue del todo mi idea, aunque una vez que ya empecé, pues la mayoría de las decisiones sí las hice yo, pero la idea original fue de mi asesora” (entrevista a Jaime, SNI I, astrofísico teórico-simulaciones, 2021).

En este tercer caso se observa alta dependencia del astrofísico mexicano hacia los tres grupos de colaboradores, pues sin sus vínculos con ellos, sin sus dispositivos tecnológicos, sin el acceso a los datos observacionales y sin la idea de la exasesora posdoctoral, la elaboración del artículo no hubiera sido posible. En ese sentido, el investigador del IRyA fungió como un trabajador que se integró de forma subordinada (Feld y Kreimer, 2020) a los proyectos de los colaboradores internacionales.

COMENTARIOS FINALES

Las tres investigaciones tienen distintas pretensiones explicativas. El caso A demuestra la existencia de un proceso astrofísico del que no se tenía plena certeza porque no había sido observado con claridad. En el caso B, se correlacionan dos objetos astrofísicos que no tienen una relación causal explícita. En el caso C, se comparan imágenes creadas computacionalmente con observaciones reales para determinar la precisión de la simulación cosmológica.

Para llevar a cabo esas tres investigaciones, se conformaron colaboraciones internacionales en las que el investigador principal, quien firma como primer autor del artículo, es un astrofísico adscrito al IRyA. Es quien analiza la mayor parte de los datos, coordina a los colaboradores y escribe el texto para su publicación. En los casos A y B, la idea de la investigación (práctica epistémica) fue propuesta por el investigador del IRyA, excepto en el caso C. De manera que, en dos de los casos, la práctica epistémica presenta alta independencia, y en el otro oscila entre la independencia como investigador principal y dependencia en la generación de la idea para el artículo.

En lo que refiere a la práctica social con la que se integraron las colaboraciones, los casos A y B son mucho más parecidos en cuanto a que se configura con un investigador principal, un núcleo de colaboradores cercanos y colaboradores de apoyo. La disimilitud está en que los colaboradores internacionales del caso A, si bien son expertos en el tema, principalmente cumplen funciones de apoyo para discutir la idea de la investigación y las especificaciones técnicas de las observaciones del interferómetro. Eso le concede al investigador del IRyA una alta independencia. En el caso B, los colaboradores internacionales se integran porque participan en las observaciones, ya sea porque tienen acceso a los instrumentos por su institución de adscripción o porque se les incluyó en la propuesta para solicitar tiempo de observación; o porque compartieron datos de un *survey* que había realizado previamente. En ambos casos, los investigadores del IRyA se mueven entre la dependencia e independencia para integrar a sus colaboradores, sobre todo a los internacionales. En cambio, en el caso C, los colaboradores fundamentalmente pertenecen a tres grupos de investigación internacionales (los que programaron el código numérico, los que realizaron la simulación cosmológica y los que hicieron las observaciones), con los que el investigador del IRyA mantiene un alto grado de dependencia.

En relación con las prácticas tecnológicas, vemos que la complejidad de los instrumentos que utilizan en las tres investigaciones le da una distinta configuración a cada colaboración. En el caso A, se reutilizan observaciones de archivos públicos del observatorio, lo que le concede mayor protagonismo al investigador principal y menos dependencia de sus colaboradores nacionales e internacionales. En el caso B, se reutilizan observaciones propias y se solicita nuevo tiempo de observación del que dispone México por ser socio del observatorio, además de las observaciones que son compartidas por uno de los colaboradores internacionales. En el caso C hay una completa dependencia hacia los colaboradores, porque son quienes proveen los insumos tecnológicos, a los que el investigador principal tiene acceso porque previamente participó en el desarrollo de la simulación y de las observaciones cuando realizaba el doctorado y posdoctorado.

Podemos concluir que las colaboraciones analizadas tienen distintos grados y modalidades de internacionalización, en gran medida por la complejidad de las prácticas tecnológicas; las cuales, a su vez, se expresan en distintos grados de dependencia e independencia. De modo que las prácticas epistémicas y las prácticas sociales se adaptan a los tipos de datos que se necesitan para desarrollar la investigación.

Para alcanzar otro tipo de conclusiones faltaría problematizar las limitaciones de esta investigación, a saber: los grados de interdependencia y dependencia en un número mayor de casos, enfatizar si hay diferencias a partir del nivel de consolidación de la carrera científica del astrofísico, y considerar aspectos objetivos (financiamiento, condiciones e inercias institucionales, por ejemplo) que van más allá del testimonio del sujeto. En todo caso, este trabajo es apenas una primera aproximación a la manera en que las prácticas científicas configuran colaboraciones internacionales en la astrofísica en México, así como el grado de dependencia e independencia que los astrofísicos mexicanos cumplen en la división internacional del trabajo científico.

REFERENCIAS

- Abt, Helmut A. (1981). "Some Trends in American Astronomical Publications". *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 93 (553): 269-272.
- Abt, Helmut A. (1990). "Trends toward Internationalization in Astronomical Literature". *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 102 (649):

- Abt, Helmut A. (2007). "The Frequencies of Multinational Papers in Various Science" [en línea]. *Scientometrics* 72 (1): 105-115. Disponible en <<https://doi.org/10.1007/s11192-007-1686-z>>.
- Alatas, Syed Farid (2003). "Academic Dependency and the Global Division of Labour in the Social Sciences" [en línea]. *Current Sociology* 51 (6): 599-613. Disponible en <<https://doi.org/10.1177/00113921030516003>>.
- Beaver, Donald Deb, y Richard Rosen (1978). "Studies in Scientific Collaboration: Part I. The Professional Origins of Scientific Co-Authorship" [en línea]. *Scientometrics* 1 (1): 65-84. Disponible en <<https://doi.org/10.1007/BF02016840>>.
- Becher, Tony, y Paul R. Trowler (2001). *Academic Tribes and Territories. Intellectual Enquiry and the Culture of Disciplines*. Buckingham: SRHE, Open University Press.
- Beltrán, José (2013). "Invitación a la socio(lógica) del conocimiento científico". En *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*, editado por José Beltrán, Gregorio González, Javier Gómez y Víctor Agulló, 17-19. Valencia: Nau Libres.
- Bernard, H Russell; Amber Wutich; y Gery Wayne Ryan (2017). *Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Caplar, Neven; Sandro Tacchella; y Simon Birrer (2017). "Quantitative Evaluation of Gender Bias in Astronomical Publications from Citation Counts" [en línea]. *Nature Astronomy* 1 (6): 0141. Disponible en <<https://doi.org/10.1038/s41550-017-0141>>.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2016). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, México 2015*. Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2021). Padrón de beneficiarios del Sistema Nacional de Investigadores, 2021. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Feld, Adriana, y Pablo Kreimer (2019). "¿Cosmopolitismo o subordinación? La participación de científicos latinoamericanos en programas europeos: motivaciones y dinámicas analizadas desde el punto de vista de los líderes europeos" [en línea]. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* 26 (3): 779-799. Disponible en <<https://doi.org/10.1590/s0104-59702019000300004>>.

- Feld, Adriana, y Pablo Kreimer (2020). “Latinoamericanos en proyectos europeos: asimetrías en la cooperación científica internacional” [en línea]. *Ciencia, tecnología y política* 3 (4): 035. Disponible en <<https://doi.org/10.24215/26183188e035>>.
- Gaillard, Jacques (1996). “El comportamiento de los científicos y de las comunidades científicas”. En *Una búsqueda incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo*, coordinado por Jean Jacques Salomon, Francisco Sagasti y Céline Sachs, 234-271. México: Fondo de Cultura Económica.
- Galison, Peter (1997). *Image and Logic: A material culture of microphysics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Galison, Peter (2011). “Chapter 11. Scientific cultures”. En *Interpreting Clifford Geertz: cultural investigation in the social sciences*, editado por Jeffrey Alexander, Philip Smith y Matthew Norton, 121-129. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Gerring, John (2007). *Case Study Research. Principles and Practices*. Nueva York: Cambridge University Press.
- González, Gregorio; Gómez Javier; y Víctor Agulló (2013). “La colaboración científica como objeto de estudio”. En *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*, coordinado por Gregorio González, Javier Gómez y Víctor Agulló, 13-16. Valencia: Nau Llibres.
- Heidler, Richard (2011). “Cognitive and Social Structure of the Elite Collaboration Network of Astrophysics: A Case Study on Shifting Network Structures” [en línea]. *Minerva* 49 (4): 461-488. Disponible en <<https://doi.org/10.1007/s11024-011-9184-0>>.
- Unión Astronómica Internacional (IAU) (2021). *Geographical and Gender Distribution of Individual and Junior Members*. International Astronomical Union.
- Johannes, Andersen; David Baneke; y Claus Madsen (2019). *The International Astronomical Union. Uniting the community for 100 years*. Nueva York: Springer.
- Jung, Nina, y Alejandro Arnulfo Ruiz-León (2018). “Lo local y lo global de la colaboración científica: ¿qué significa, y cómo visualizarlo y medirlo?” [en línea]. *Revista Española de Documentación Científica* 41 (2). Disponible en <<https://doi.org/10.3989/redc.2018.2.1463>>.

- Katz, Sylvan, y Martin Ben (1997). "What is research collaboration?". *Research Policy* 26 (1): 1-18.
- Kleiche-Dray, Mina, y Daniel Villavicencio (coordinadores) (2014). "Introducción". En *Cooperación, colaboración científica y movilidad internacional en América Latina*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Knorr Cetina, Karin (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Cambridge: Harvard University Press.
- Knorr Cetina, Karin (2007). "Culture in global knowledge societies: knowledge cultures and epistemic cultures" [en línea]. *Interdisciplinary Science Reviews* 32 (4): 361-375. Disponible en <https://doi.org/10.1179/030801807X163571>.
- Kreimer, Pablo (2006). "¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo". *Nómadas* 24: 199-212.
- Kreimer, Pablo, y Luciano Levin (2014). "Chapter 4. Scientific cooperation between the European Union and Latin American countries: Framework Programmes 6 and 7". En *Research Collaboration between Europe and Latin America. Mapping and Understanding partnership*, editado por Jacques Gaillard y Rigas Arvanitis, 79-105. París: Éditions des archives contemporaines.
- O'Connor, Henrietta, y Clare Madge (2017). "24. Online Interviewing". En *The SAGE Handbook of Online Research Methods*, editado por Nigel Fielding, Raymond M. Lee y Grant Blank, 416-434. Los Angeles-Londres: Sage.
- Peimbert, Manuel (2014). "La comunidad astronómica mexicana y su impacto en el contexto internacional y la formación de recursos humanos". En *Hacia dónde va la ciencia en México. Astronomía y Astrofísica*, coordinado por Alberto Carramiñana y William Lee, 29-35. Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Academia Mexicana de Ciencias A. C./Secretaría Ejecutiva del Consejo Consultivo de Ciencias.
- Pickering, Andrew (1995). "1. The Mangle of Practice". En *The Mangle of Practice. Time, Agency & Science*, 1-34. Chicago: The University of Chicago Press.
- Small, Mario Luis (2009). "'How Many Cases Do I Need?': On Science and the Logic of Case Selection in Field-Based Research" [en línea]. *Ethnography* 10

(1): 5-38. Disponible en <<https://doi.org/10.1177/1466138108099586>>.

[Notas]

- [1] Este trabajo forma parte de la tesis *La producción de conocimiento colaborativo de astrofísicos/as en México*, del Doctorado en Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México.
- [2] A lo largo del capítulo, cuando me refiero al plural masculino (investigadores, astrofísicos, científicos o académicos), lo hago por economía del lenguaje, pero en realidad dichos vocablos contemplan a las mujeres. Una disculpa por mi incompetencia para escribir con lenguaje inclusivo.
- [3] La UAI, fundada en 1919, es la asociación científica más importante del mundo en Astrofísica (Johannes Andersen, Baneke y Madsen, 2019).
- [4] El Factor de Impacto se mide con el total de citas obtenidas entre el total de artículos publicados en el mismo periodo referido. Al respecto, biología molecular es la disciplina que obtuvo el segundo lugar con 4.63. Por su parte, ciencias sociales alcanzó 1.23. Dicho sea de paso, el Factor de Impacto es un indicador muy criticable, sin duda vale la pena discutir al respecto, pero escapa a los fines de este capítulo.
- [5] En ese estudio se seleccionaron del *Journal Citation Reports* del Science Citation Index de Web of Science los 200 artículos con el FI más alto hasta el 2004, provenientes, a su vez, de las cuatro revistas más destacadas con este factor: *Astrophysical Journal*, con 3.91; *Astronomical Journal*, con 6.53; *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, con 3.96; y *Astronomy & Astrophysics*, con 5.02 (Abt, 2007: 106-107).
- [6] El SIC de la UNAM abarca tres áreas del conocimiento: ciencias físico-matemáticas, ciencias químico-biológicas y de la salud, y ciencias de la tierra e ingenierías. En 2014, el SIC se compuso de treinta centros e institutos.
- [7] Para dimensionar esos porcentajes, las treinta entidades del SIC promediaron 43.06% de colaboración internacional y 22.42% de colaboración nacional (Jung y Ruiz-León, 2018). La colaboración internacional la midieron por cada centro e instituto a través del porcentaje de artículos publicados sólo con participación de instituciones extranjeras del total de artículos publicados entre 1981 y 2013 en la Web of Science. La colaboración nacional la midieron de la misma manera, pero considerando únicamente los artículos publicados entre investigadores adscritos en México.
- [8] Es posible que exista alguna correlación entre el grado de colaboración internacional y el impacto de las revistas en las que se publica; no obstante, no contamos con datos que sostengan tal afirmación. Lo que sí sabemos es que los artículos científicos de astrofísica se distinguen por su alta tasa de colaboración internacional. Así lo demostró Abt (2007) al comparar 16 campos de la ciencia. La astronomía y astrofísica obtuvieron la mayor frecuencia de artículos en coautoría internacional, con 54.9%, seguidos por la física, con

43.7%; geofísica, con 38%; y biología, con 32.8%. Por tanto, no es de extrañarse que las cuatro revistas seleccionadas se caractericen por una alta colaboración internacional.

- [9] Es un interferómetro porque son distintas antenas separadas por varios metros e incluso kilómetros que se coordinan para trabajar como si fueran un solo radiotelescopio. En el caso de ALMA son 50 antenas de 12 metros de diámetro cada una. Para más detalles, ver <<https://www.almaobservatory.org/es/sobre-alma/observando-con-alma/tecnologias/interferometria/>>
- [10] Las galaxias elípticas tienen cientos y miles de cúmulos globulares, y tienen agujeros negros de mil millones de masas solares. Mientras que las espirales tienen agujeros negros de 104, 105, 106 de masas solares y tienen menos cúmulos globulares (entrevista a Cleo, SNI II, astrofísica observacional, 2021). Por esa razón es más fácil observar a las primeras que a las segundas.

El trabajo de frontera de la *informática en salud* argentina^[1]

María Belén López Castro

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

Desde 1890, la medicina ha expandido su dominio sobre diversos espacios de la vida social (Conrad y Schneider, 1992). Luego de la Segunda Guerra Mundial, un aumento de financiamiento en el sector cambió la escala de este proceso habilitando un mayor desarrollo tecnocientífico y la emergencia de nuevas formas sociales ordenadas por la biomedicina (Clarke *et al.*, 2003). También se vieron modificados los procesos de profesionalización de las ciencias que, a principios del siglo XX, habían sido consideradas “auxiliares” o “paramédicas” (Freidson, 1978). En este contexto surgió la *informática en salud*, un campo de conocimiento que buscó la integración entre la informática, las tecnologías de la comunicación y la medicina para mejorar la gestión de la información en ese ámbito. Los sistemas de información para la salud (SIS), producidos durante la segunda mitad del siglo XX, presentaron grandes dificultades en su implementación. Esto forzó la revisión de las formas de organización y producción de conocimiento ensayadas inicialmente por los equipos de desarrollo.

Buscamos aportar a la comprensión del proceso de profesionalización de la *informática en salud* desde la antropología de la ciencia y la tecnología. Partimos de reconocer que no existe una demarcación universal que permita distinguir y separar las formas de producir conocimiento (Gieryn, 1995; Jasanoff, 2004). Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESCT) se ha señalado tempranamente que la distinción entre la ciencia y otras formas de conocimiento, así como entre las distintas disciplinas científicas, no responde a un criterio de demarcación, sino a un trabajo continuo de delimitación que se actualiza en las rutinas y prácticas de la vida cotidiana. Especialmente, la antropología ha aportado estudios etnográficos donde se

describen estas prácticas y se analizan las formas en que los científicos definen, mantienen y defienden los límites que les garantizan el acceso a recursos y su reconocimiento como expertos. Este enfoque teórico-metodológico ha permitido dar cuenta de las relaciones de poder entre diversos grupos que disputan recursos y autoridad en campos como la física (Marzorati, 2011; Traweek, 1988) o las neurociencias (Smulski, 2014).

De este modo, las formas en que los *informáticos en salud* han buscado construir un nuevo campo de conocimiento y su autoridad como expertos para la producción de SIS se presentan como un problema de investigación. El objetivo del presente trabajo es describir las estrategias de “trabajo de frontera” desplegadas por quienes se autodenominaron *informáticos médicos* e *informáticos en salud* en Argentina.

No partimos de una definición previa sobre la *informática en salud*, sino que decidimos seguir a los equipos de trabajo que utilizan este término para identificarse y, así, dar cuenta de las disputas y los sentidos que condensa. Recuperamos la noción de “trabajo de frontera”, propuesta por Thomas Gieryn (1995), como superadora de las críticas relativistas a los debates por el “criterio de demarcación” en ciencia. Este autor utiliza dicha metáfora geográfica para conceptualizar el trabajo de los científicos cuando disputan la definición de los problemas de investigación, así como los recursos materiales necesarios para explicarlos y proponer soluciones. De este modo, la delimitación se trata de una tarea contingente que se hace visible cuando se reclama, expande, protege, monopoliza, niega o restringe la autoridad de otros grupos sobre un campo de conocimiento. Así, esta categoría permite analizar el surgimiento de la *informática en salud* local en la competencia por definir las problemáticas relacionadas a la producción e implementación de SIS, y por los recursos para darles explicación y solución. Argumentamos que los *informáticos en salud* argentinos utilizaron diversas estrategias de trabajo de frontera. En un primer momento, a finales de la década de 1990, un grupo de profesionales apeló a la “monopolización” de la experiencia médica diferenciándose de otro grupo que buscó ensayar formas alternativas y experimentales de organización interdisciplinaria. En los últimos años, ambos grupos abogaron por la “expansión” del campo siguiendo una tendencia internacional.

Para empezar, comentaremos las formas de recolección y análisis del material empírico utilizado. Luego, el trabajo descriptivo se organiza en tres apartados. En el primero describimos el surgimiento del campo a partir del

cambio de denominación para señalar el “trabajo de frontera” desplegado a nivel internacional. En los siguientes dos apartados se hace foco en la comunidad local. Primero analizamos las estrategias de los pioneros del campo desde su surgimiento en los años 90 y, posteriormente, las implementadas en los últimos años por los *informáticos en salud*. Describimos cómo el discurso de la salud y de la dimensión social de la tecnología resulta clave en la constitución de su frontera con la informática y la medicina clásica. Por último, se presentan algunas conclusiones y desafíos futuros.

MÉTODOS

El enfoque metodológico propuesto fue el etnográfico, ya que permite identificar y analizar las prácticas cotidianas de los *informáticos en salud* y el entramado de relaciones que establecen con otros profesionales de la salud, ingenieros informáticos, organismos estatales, organismos internacionales de salud, empresas de *software*, comunidades de pacientes, etcétera.

Se realizó observación participante entre abril de 2016 y 2021 en eventos de la comunidad de profesionales, espacios de formación, congresos y comunicación de políticas estatales. Se realizaron entrevistas a referentes del campo y a jóvenes profesionales en formación. Fueron seleccionados con un criterio de significación por su activa participación y su reconocimiento en la comunidad de especialistas. También se analizó su producción científica. Se identificaron los ejes de discusión internacional a partir del análisis de publicaciones especializadas, eventos y programas de las asociaciones de profesionales. Como fuentes secundarias, se analizaron los informes de organismos públicos e internacionales, resoluciones ejecutivas y artículos periodísticos publicados entre 1990 y 2021.

DE INFORMÁTICA MÉDICA A INFORMÁTICA EN SALUD

El avance del “complejo tecnocientífico” (Clarke *et al.*, 2003) diversificó las tecnologías utilizadas para explorar e intervenir los cuerpos. Los denominados estudios complementarios aumentaron el volumen de datos de los pacientes, desafiando la capacidad para gestionarlos. El almacenamiento y la recuperación de datos se construyeron como un problema y, a su vez, la gestión de la

información emergió como un medio para mejorar la atención asistencial, la investigación y la gestión de los centros de salud.

Los primeros proyectos de SIS se desarrollaron en unidades académicas a finales de los años sesenta en países centrales como Estados Unidos, Canadá e Inglaterra. El marco universitario habilitó la conformación de equipos interdisciplinarios liderados por ingenieros y profesionales de la salud, pero también integrados por profesionales de las ciencias sociales y humanas. En las publicaciones, estos equipos utilizaron el término *informática médica* para nombrar la nueva línea de investigación y desarrollo. Así, encontramos artículos donde se la describió como un espacio de aplicación de las ciencias informáticas:

La Informática Médica trata de proporcionar la base teórica y científica para la aplicación de la informática o ciencias de la información a la biomedicina y los asuntos relacionados con la salud (Lindberg, 1965).^[2]

La Informática Médica es la aplicación de la tecnología informática a todos los ámbitos de la medicina —la atención, la enseñanza y la investigación— (Collen, 1977).

En comparación con otros ámbitos (como podrían ser las finanzas, la aeronavegación o las ciencias de la atmósfera), la salud presentó mayores obstáculos en la implementación y diseminación a gran escala de sistemas de información. La variabilidad de prácticas médicas genera una tensión entre el diseño de SIS universales y el diseño de sistemas locales que se adapten a las particularidades de cada centro de salud (Berg, 2001). Esta tensión habilitó el aumento y crecimiento de los equipos interdisciplinarios de investigación con el fin de mejorar las métricas de implementación y la adecuación a cada contexto.

La participación de diversas disciplinas en la producción de SIS contribuyó en revisar la denominación inicial y comenzar a utilizar la de *informática en salud*. Esto también implicó que se reposicionara como una ciencia básica:

Es necesario aclarar los principios fundamentales de la informática (sin adjetivos como “médico” o “bio”) que pueden dar lugar a aplicaciones tanto en el cuidado de la salud como en la biología básica. Además, los límites entre la informática clínica y la bioinformática no son muy distintos, especialmente en lo que respecta a la atención médica (Musen y Van Bemmelen, 2002).

La nueva denominación del campo expandió los límites inicialmente ensayados por la informática médica y reorganizó hacia su interior nuevos subcampos, como la bioinformática, informática clínica, enfermería informática, informática odontológica, etcétera. Para algunos autores ya no se trata de un ámbito de aplicación de la informática, sino de una disciplina biomédica básica. Los efectos de este reposicionamiento son significativos. Por un lado, ha implicado una tensión en la jerarquía entre la medicina y la ingeniería. Por otro lado, habilitó el despliegue de los discursos que “enmarcan” la producción de SIS como un problema de salud, y no como una innovación tecnológica. Así, en el ámbito internacional, quienes desarrollan sus tareas en el área de la *informática en salud* resaltan que el almacenamiento, registro y recuperación de la información es una preocupación de la salud pública; y presentan como una alternativa de solución la digitalización y el despliegue de una infraestructura global de datos. La disponibilidad de los datos de salud permite alimentar sistemas de soporte en la toma de decisiones cada vez más eficientes y efectivos que buscan mejorar la vigilancia epidemiológica y la gestión de los recursos de salud. Estas tecnologías se encuentran en la base de los imaginarios de la medicina del futuro caracterizada por las “4P” (Predictiva, Preventiva, Personalizada y Participativa), que son eje central del proceso de biomedicalización.

LA “MONOPOLIZACIÓN” DE LA EXPERIENCIA HOSPITALARIA Y EL “ENREDO EXPERIMENTAL”

A diferencia de los países centrales, en Argentina fueron los centros de salud los que acogieron el desarrollo de los primeros SIS. Los pioneros buscaron replicar algunas tecnologías utilizadas en el exterior para mejorar prácticas de atención e investigación. Este primer momento, iniciado en la última década del siglo XX, estuvo caracterizado por procesos de informatización desarticulados. A medida que el sector privado comenzó a invertir en los procesos de digitalización, los profesionales que trabajaban en las fronteras de la medicina y la informática comenzaron a agruparse y reconocer su tarea dentro del marco de la informática médica.

Hubo diferentes formas de entender y delimitar el campo de la *informática en salud* entre quienes se reconocieron como médicos informáticos, y se

ensayaron dos formas de “trabajo de frontera”. Un grupo buscó formar una especialidad médica, mientras que otro optó por la conformación de una comunidad interdisciplinaria de expertos. Uno de los pioneros en el campo sintetizó la controversia:

Para [ellos] tiene que ser un médico el que dirija estos proyectos, ellos quieren formar médicos informáticos. Ramón[3] no lo ve necesario. Yo no lo tengo tan claro. No tengo una posición sobre el tema” (charla informal. Registro de campo, 2016).

Esta diferencia mantuvo separados a ambos grupos por cerca de veinte años hasta que se produjo un giro hacia nuevas formas de entender la *informática en salud*.

La informática en salud como especialidad médica

Un grupo de profesionales con reconocida trayectoria en salud pública se concentró en un hospital escuela (HI) desde donde estrecharon lazos con distinguidas instituciones de educación en la disciplina de otros países. Hacia el interior del hospital, los informáticos en salud contaron con apoyo para realizar desarrollos tecnológicos e investigación. Ambas situaciones les permitieron posicionarse como referentes y brindar capacitaciones a profesionales de la salud que quisieran actualizarse como usuarios y ofrecer un programa de educación para formar recursos humanos especializados en SIS.

El sector dedicado al desarrollo de SIS de este hospital (HI) ofreció un espacio de formación posbásica en servicio que no contó con el reconocimiento inmediato del Ministerio de Salud. Inicialmente, los cupos fueron para médicos especialistas, es decir, para médicos que hubieran finalizado una residencia. Luego aceptaron a licenciados en enfermería y médicos que sin finalizar sus residencias hubieran completado al menos dos años de formación básica. En una reunión de *staff* del HI para la apertura de la inscripción a la residencia, uno de los coordinadores del espacio señaló:

El cupo es para médicos con al menos dos años de residencia y de licenciados en enfermería. A los licenciados en enfermería no les pedimos residencia ni años de ejercicio porque en general, en su formación, tienen más prácticas hospitalarias que los médicos. Los médicos podemos recibirnos sin conocer las rutinas de un hospital, eso es menos probable en enfermería. Ellos empiezan desde antes a tratar con

pacientes. Necesitamos que tengan conocimientos de cómo funciona un hospital (reunión de *staff*, HI. Registro de campo, 2017).

La importancia de la experiencia hospitalaria figura reiteradamente en nuestros registros etnográficos. Este grupo de pioneros posicionó a la experiencia asistencial como base de la autoridad de la *informática en salud*. Esta restricción de la educación e iniciación a profesionales que no hayan estudiado medicina o enfermería caracteriza como “monopolización” la estrategia de “trabajo de frontera” del grupo. Según Gieryn, en este tipo de estrategia se puede identificar que los participantes se reparten el territorio reclamando espacios y negando la participación de aquellos a los que consideran externos, incapaces o menos auténticos. El argumento para esta restricción sostiene que los médicos (y luego también los enfermeros) aprenden rápidamente sobre la producción de SIS ya que conocen los centros de salud y las lógicas que los atraviesan, permitiendo reducir los sesgos y consecuencias no intencionadas de las tecnologías. Este argumento local ya había sido refutado por los ESCT. En particular, la antropóloga Diana Forsythe (1993) mostró cómo los sesgos disciplinares de ingenieros y médicos llevan a emplear de modo incorrecto metodologías consideradas relevantes en la producción de SIS, e incluso a generar daño (Forsythe, 1996).

Debemos reconocer que, si bien la formación de recursos humanos especializados se pensó inicialmente para profesionales de la salud, la producción de SIS en este hospital implicó siempre a equipos interdisciplinarios: ingenieros, bioingenieros, programadores, implementadores, diseñadores de experiencia de usuario e interfaces, pedagogos, entre otros. El crecimiento del HI y la profesionalización del sector impulsada por su actual director mostró un aumento creciente de diversos perfiles profesionales a cargo de la gestión de los proyectos, así como en los procesos de producción de conocimiento que se reflejan en la coautoría de los trabajos presentados a congresos y revistas científicas.

En 2018, en el marco de estos cambios, se aprobó el programa de residencias interdisciplinarias con las que se amplió el ingreso a profesionales de la salud, como bioquímicos, kinesiólogos, psicólogos; pero también a profesionales de las ciencias sociales, como pedagogos, sociólogos y antropólogos con antecedentes en el campo de la salud. De este modo, poco tiempo después encontramos a la misma persona sosteniendo lo siguiente en otra reunión del

staff: “Vamos a abrir la residencia para que sea interdisciplinaria. Ir con esto (...) es revolucionario porque (para ellos) las residencias son para médicos. Ya tener una residencia mixta con enfermería era un tema” (reunión de *staff*, HI. Registro de campo, 2018).

El cambio en el criterio de ingreso a la residencia acompañó el giro discursivo internacional que promueve el encuentro de trayectorias formativas y laborales en extremo heterogéneas dentro del campo de la *informática en salud*. Este movimiento desarmó la estrategia inicial de los profesionales del HI de construir los límites del campo a partir de la autoridad médica.

La informática en salud como un “enredo experimental”

Un segundo grupo de médicos con interés en el desarrollo de innovaciones tecnológicas comenzó a ensayar la implementación de SIS en sus espacios de trabajo. Al encontrarse distribuidos en diferentes niveles y subsectores del sistema de salud argentino, buscaron organizarse e iniciaron la asociación nacional de profesionales. También generaron otros espacios tradicionales de las comunidades científicas, como fue la edición de una revista semestral y un congreso que enmarcaron en la Sociedad Argentina de Informática. Este grupo, que estableció alianzas con el sector de la informática, tomó la perspectiva del trabajo interdisciplinario de modo diferente al grupo del HI. En una entrevista, uno de estos profesionales buscó diferenciarse de este modo:

RH. Para nosotros no es una especialidad médica, no puede serlo. Por eso cuando nos consultaron desde el ministerio (...), nuestro dictamen señalaba que no se trata de una especialidad médica.

MB. OK, no es una especialidad médica. ¿Cómo la entienden?, ¿es una disciplina, un campo interdisciplinario...?

RH. Sí, claro, es una disciplina porque tiene su objeto de estudio, pero se construye de forma interdisciplinaria. Por eso nosotros siempre convocamos a diversos profesionales. Los profesionales de la salud solos no pueden abarcar la complejidad del tema (entrevista. Registro de campo, 2018).

Los profesionales de este grupo describieron los primeros ensayos y encuentros con colegas como un espacio de exploración y abierto a nuevos desarrollos, pero también a desafíos cuya formación no brindaba herramientas suficientes para resolver.

Sabíamos que era una cuestión muy complicada ésta y que iba a tener efectos en todos los niveles de la vida, por eso al principio nos juntábamos con abogados y gente del derecho, filósofos, ingenieros, para tratar de entender qué estábamos haciendo y cómo llevar adelante este nuevo trabajo (entrevista. Registro de campo, 2018).

Describimos la primera etapa de organización de este grupo como un *enredo experimental*, recuperando la noción propuesta por Des Fitzgerald y Felicity Callard (2015). Estos autores propusieron el concepto como una alternativa al de interdisciplina para advertir que, en contextos emergentes de investigación o proyectos colaborativos, los participantes no siempre tienen expectativas ni un régimen de interacción preestablecido. El espacio de experimentación les permite dar curso a debates epistemológicos y metodológicos hasta el momento inéditos. El trabajo colaborativo de los enredos experimentales no reconoce un modelo preestablecido para organizar las tareas ni jerarquizar los aportes de cada miembro o de las disciplinas que representan, sino que se trabaja a partir de abordar un problema complejo; en este caso, el desarrollo de SIS.

Este grupo construyó su espacio de trabajo a partir de la creación de las nuevas instituciones, como la asociación de profesionales, ya que los integrantes desarrollaban su trabajo de forma independiente en diversos centros y niveles de atención. Entendemos que la forma en que organizaron su trabajo responde más a un enredo experimental que a algunas de las estrategias de “trabajo de frontera” propuestas por Gieryn, como podría ser la de *expansión*. Sin buscar replicar la experiencia de los países centrales, este grupo presentó la producción de SIS como un nuevo territorio todavía no explorado ni conquistado por otros. Resaltaron el poco éxito en la diseminación de las tecnologías logradas hasta el momento y la falta de adecuación de marcos regulatorios para estas innovaciones. Además, como vemos en el discurso de RH, este nuevo territorio debía ser explorado en conjunto y no sólo por una disciplina o perfil profesional, lo que diferencia el accionar con los tipos de “trabajo de frontera” descritos en la bibliografía revisada al momento.

LA “EXPANSIÓN” DEL CAMPO DE LA SALUD SOBRE LA INFORMÁTICA

La brecha entre los dos grupos de pioneros se fue acortando en la medida que sus discursos se acercaron a la posición hegemónica internacional y aumentó la

demanda laboral. El crecimiento de la comunidad local coincide también con la implementación de políticas globales de desarrollo de la *salud digital* y con el reconocimiento del Ministerio de Salud de diferentes ofertas de formación en diversos niveles educativos. A pesar de las diferencias iniciales, ambos grupos han coincidido en construir la producción de SIS como un proyecto de salud. Esto supone distanciarse de los discursos fetichistas de la tecnología sostenidos principalmente desde las ingenierías y la informática. A partir del trabajo de campo prolongado, pudimos registrar que la elección de la *informática en salud* como un espacio laboral también implicó construir límites con la medicina para mejorar los procesos de atención de la salud.

Consideramos que los últimos años se caracterizaron por el despliegue de una estrategia de “expansión”, ya que se ha buscado correr los límites de la biomedicina por sobre la informática, destacando las particularidades del campo de la salud: la complejidad del sistema de salud y los riesgos involucrados en la tarea asistencial. Así, los informáticos en salud construyeron su autoridad como conocedores de los procesos relacionados al acto médico más que como expertos en tecnologías. Los SIS fueron presentados como un medio o alternativa en el rediseño de proceso de salud y no como el fin.

La solución a todo no es la tecnología, pero la gestión tecnológica de la información puede cambiar mucho en el día a día de la salud pública. La limitante es la situación económica y que no haya voluntad política para que las instituciones funcionen en red (entrevista. Registro de campo, 2017).

[El] que no entiende que la *informática en salud* es la nueva forma de hacer salud pública no entendió nada (entrevista. Registro de campo, 2017).

No somos ingenieros informáticos ni programadores. Nosotros diseñamos procesos de salud. Sí, es eso. Nos dedicamos al rediseño de procesos de salud. Algunas veces ese rediseño implica que diseñemos *software*, otras no (panel sobre inserción laboral de *informáticos en salud*. Registro de campo, 2020).

Exaltar la cuestión de la salud en ocasiones implica contrastar imaginarios relacionados a la informática: “Es importante recordar que el proyecto de salud digital es un proyecto de salud, es un plan pensado desde la salud pública y no desde lo frío de los sistemas” (evento de innovación organizado por una universidad nacional pública. Notas de campo, 2019).

Si bien argumentamos que el “trabajo de frontera” desplegado se trata de una estrategia de “expansión” porque se avanza sobre un terreno generalmente ocupado y reclamado por los informáticos, esto no implica necesariamente un movimiento de “expulsión”. Lo que hemos registrado es una crítica de los informáticos en salud a una serie de enfoques y metodologías clásicas de la informática y la búsqueda de alternativas en otras disciplinas. Lo llamativo del caso es que discursivamente en esta búsqueda se utilizan argumentos centrales de los ESCT. Así, algunos informáticos en salud seleccionan y utilizan conceptos y métodos de las ciencias sociales que resultan reduccionistas (Lopez Castro, 2018).

A la vez que se erigieron límites con la informática y los métodos de ingeniería clásicos, también se construyó una distancia con las prácticas tradicionales de la medicina a través de la noción de “rediseño de los procesos de salud”. Para los pioneros, la *informática en salud* se presentó como una suerte de actualización, mientras que para los más jóvenes emergió como alternativa frente a un tipo de trabajo que no llega a satisfacer sus expectativas como profesionales de la salud. En este sentido, los entrevistados más jóvenes señalaron la búsqueda activa de una propuesta educativa que dé respuesta a sus necesidades; permeadas por cierta insatisfacción respecto al ejercicio asistencial tradicional en el barrio, la sala, el consultorio y el quirófano. Entre los aspectos negativos señalan desde las condiciones precarias de trabajo hasta el “malentendido de la cura” (Cortés, 1997).

El médico que está en el hospital es un médico que está en la trinchera. Tiene muchas cosas para resolver y muchas veces no tiene los medios ni las herramientas para hacerlo (entrevista. Registro de campo, 2017).

Hice muchas guardias después de terminar mis años en clínica y me preguntaban por qué no me dedicaba a algo asistencial, porque me llevaba muy bien con los pacientes. Pero no era lo que quería en realidad. Porque me interesa la salud de otra manera, como más macro, me parece. (...) Pero eso [la guardia] no me llenaba. (...) Porque además no podés hacer nada, no podés cambiar nada. El paciente se enferma y vos no curás a nadie. Por ahí, los podés ayudar a que estén un poco mejor; pero en realidad, no curas a nadie. En cambio, haciendo esto, yo siento que cambio un montón de cosas y que puedo cambiar la forma en que otros atienden a los pacientes, o darles una herramienta más (entrevista. Registro de campo, 2017).

Las formas de producción de conocimientos interdisciplinarias que ensayaron y ensayan los informáticos en salud se tensionan con la organización tradicionalmente jerárquica de la medicina. A la vez, los SIS que producen generan alteraciones en los flujos de trabajo cotidianos de los centros de salud que se ven digitalizados, cambiando el sentido de diversos procesos. Para dar un ejemplo, el empleo de inteligencia artificial en la interpretación de imágenes permite biopsias digitales que podrían evitar intervenciones quirúrgicas y estudios de anatomía patológica de muestras. Esto modifica tareas de los médicos especialistas en diagnóstico de imágenes, de cirujanos y de patólogos. El despliegue de una infraestructura global de datos de salud, alentada por organismos internacionales, promete incluso pasar al modelo de la medicina de las 4P. Las tecnologías producidas por estos nuevos profesionales generan cambios en los procesos de atención de la salud/enfermedad y las relaciones de poder que los atraviesan.

CONCLUSIONES

Este trabajo reconoce que la distinción entre los campos culturales no está determinada de antemano, sino que depende del trabajo de construcción de sus fronteras. Las discusiones que en algún momento se configuraron como el “problema de demarcación” del campo científico, hoy giran en torno a la delimitación de los bordes, siempre permeables, de las disciplinas. Siguiendo esta línea, nos propusimos analizar los discursos y prácticas desplegados por los autodenominados informáticos en salud argentinos en la construcción de fronteras y alianzas que habilitan el reconocimiento de su quehacer profesional.

Recuperamos el trabajo de Thomas Gieryn para mostrar que los informáticos en salud locales utilizaron diversas estrategias de “trabajo de frontera”. En un primer momento, durante los años noventa, dos grupos se diferenciaron por el despliegue de diferentes formas de reclamar el espacio. Mientras uno de ellos buscó “monopolizar” la experiencia del trabajo asistencial para construir su autoridad, otro conjunto de profesionales se organizó como un “enredo experimental” y realizó un esfuerzo por generar espacios institucionales, como la asociación nacional de profesionales. En los últimos años, siguiendo la tendencia de “trabajo de frontera” internacional, ambos grupos apelaron a una estrategia de “expansión”, reclamando su

legitimidad ante discursos y prácticas tradicionales de la ingeniería y la medicina. Los discursos utilizados por los profesionales, en este caso, destacan la dimensión social de las tecnologías producidas originalmente desde el campo de los ESCT.

Entendemos que la *informática en salud* logra expandirse, ya que ofrece soluciones a nuevos problemas en ese ámbito, las cuales son clave para la reconfiguración de nuevas formas de poder y de organización de la salud en el contexto de la biomedicalización. Queda como desafío para el futuro analizar la relación entre el “trabajo de frontera” de la *informática en salud* y las expectativas e “imaginarios sociotécnicos” (Jasanoff y Kim, 2013) para comprender mejor las formas en que se despliega la biomedicalización a nivel local.

REFERENCIAS

- Berg, Marc (2001). “Implementing Information Systems in Health Care Organizations: Myths and Challenges”. *International Journal of Medical Informatics* 64 (2-3): 143-56.
- Clarke, Adele; Janet K Shim; Laura Mamo; Jennifer Fosket; y Jennifer Fishman (2003). “Biomedicalization: Technoscientific Transformations of Health, Illness, and us Biomedicine”. *American Sociological Review* 68 (2): 161-94.
- Collen, Morris F. (1977). “Preliminary Announcement for the Third World Conference on Medical Informatics”. En *Proceedings of the Second World Conference on Medical Informatics*, David B. Shires y Hermann Wolf. Toronto.
- Conrad, Peter, y Joseph Schneider (1992). *Deviance and Medicalization: From Badness to Sickness*. San Luis: Temple University Press.
- Cortés, Beatriz (1997). “Experiencia de Enfermedad y Narración. El Malentendido de La Cura”. *Nueva Antropología* 16 (52-53): 89-115.
- Fitzgerlad, Des, y Felicity Callard (2015). *Rethinking Interdisciplinarity across the Sciences and Neurosciences*. Londres: Palgravr Macmillan.
- Forsythe, Diana (1993). “The Construction of Work in Artificial Intelligence”. *Science, Technology, & Human Values* 18 (4): 460-479.
- Forsythe, Diana (1993). “Engineering Knowledge: The Construction of Knowledge in Artificial Intelligence”. *Social Studies of Science* 23 (3): 445-

- Forsythe, Diana (1996). "New Bottles, Old Wine: Hidden Cultural Assumptions in a Computerized Explanation System for Migraine Sufferers". *Medical Anthropology Quarterly* 10 (4): 551-74.
- Freidson, Eliot (1978). *La Profesión Médica*. Barcelona: Península.
- Gieryn, Thomas (1995). "The Boundaries of Science." En *Handbook of Science and Technology Studies*, coordinado por Sheila Jasanoff, 393-443. Londres: Sage.
- Jasanoff, Sheila (editora) (2004). *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order*. Nueva York: Routledge.
- Jasanoff, Sheila, y Sang-Hyun Kim (2013). "Sociotechnical Imaginaries and National Energy Policies". *Science as Culture* 622 (2): 189-96.
- Lindberg, Donald (1965). "Electronic Retrieval of Clinical Data". *The Journal of Medical Education* 40 (8): 753-759.
- López Castro, María Belén (2018). "Informática en salud: usos y apropiaciones de la perspectiva etnográfica en el diseño de sistemas de información". En *IX Jornadas de Investigación en Antropología Social Santiago Wallace* (Actas). Buenos Aires: Oficina de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Letras.
- Marzorati, Zulema del Valle (2011). *Plantear utopías. La conformación del campo científico-tecnológico nuclear en Argentina (1950-1955)*. Buenos Aires: Centro de Integración, Comunicación, Cultura y Sociedad/Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Musen, Mark, y Jan H. van Bemmelen (2002). "Challenges for Medical Informatics as an Academic Discipline". *Methods of Information in Medicine* 41 (1): 13.
- Smulski, Mariana (2014). "La antropología ante los nuevos avances de la neurociencia. El desafío del diálogo interdisciplinario". *Kula. Antropólogos del Atlántico Sur* 10: 58-70.
- Traweek, Sharon (1988). *Beamtimes and Lifetime. The World of High Energy Physicists*. Massachusetts: Harvard University Press.

[Notas]

- [1] Una versión previa de este trabajo fue presentada en las IV Jornadas Interdisciplinarias de Jóvenes Investigadores en Ciencias Sociales, IDAES, en San Martín, Provincia de Buenos Aires. Agradecimientos: a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UBA (Beca doctoral Res CS 7741, 2017); al Instituto de Ciencias Antropológicas, donde se desarrolla el proyecto de investigación marco de la beca, programación UBACYT 493, “Co-producción de conocimiento: nuevos formatos asociativos y materialidad de la creatividad científica”, dirigido por Cecilia Hidalgo.
- [2] Las traducciones de las citas empleadas en este capítulo son propias.
- [3] Los nombres de las instituciones y de los entrevistados han sido modificados para mantener su anonimato.

El proceso de producción de conocimiento desde la mirada de los actores extra académicos

Melisa Sol Cuschnir

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

La apertura e incorporación de actores extra académicos al proceso investigativo y su análisis implican desafíos y problemáticas a profundizar desde el campo de la ciencia, tecnología y sociedad. El presente trabajo analiza los modos de participación e interacción de una asociación de carpinteros, de un municipio de la Provincia de Entre Ríos (Argentina), como parte del proceso de construcción de conocimiento. Se aborda dicho fenómeno a la luz de proyectos de investigación que se engloban en un instrumento de política científica creada en el año 2012 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina, denominada Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS),^[1] disponible para todas las disciplinas académicas, en las cuales se promueve —como requisito necesario— la vinculación directa entre equipos de investigación y actores extra académicos. Dicha herramienta nos permite aproximarnos a diferentes formas de abordar la investigación científica a través de una experiencia original que posibilita indagar distintos aspectos que refieren a la producción conjunta de conocimiento.

En relación con los aspectos metodológicos de este trabajo, se trata de un abordaje cualitativo a partir del cual se realiza el análisis de un caso único.^[2] Siguiendo a Stake, podemos afirmar que “El estudio de caso no se trata de una opción metodológica, sino de la elección de un objeto de estudio; es el interés en el objeto lo que define y no el método que se utiliza” (1998: 236). El interés de esta investigación está centrado en conocer los modos de interacción y participación de la asociación de carpinteros en el marco de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social.

Los datos para el análisis se tomaron de entrevistas semi estructuradas a actores extra académicos (adoptantes, demandantes) que participaron en los proyectos con el fin de recuperar su experiencia en el desarrollo de la

investigación enmarcada en PDTs. Dichas entrevistas tuvieron el propósito de reconstruir la trayectoria o devenir del proceso de desarrollo de cada proyecto. Es decir, la atención se centró en dar cuenta de tres momentos: el surgimiento de la vinculación, el proceso investigativo llevado adelante y el cierre o conclusiones que nacen de la experiencia. También se analizaron los documentos oficiales y extraoficiales, entre los que se destacan los documentos I y II sobre los PDTs, publicados en la página web oficial de [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación](#), como también algunos informes presentados, materiales de divulgación creados desde el propio proyecto.

El trabajo se organiza del siguiente modo: en un primer apartado se exponen de forma breve algunos debates con relación al vínculo entre universidades y sociedades como marco para presentar algunas categorías de análisis. Luego, en un segundo apartado, desde el relato de la asociación de carpinteros, se analiza el proceso de participación e interacción de los actores extra académicos. Por último, se exponen algunas conclusiones acerca de las modalidades que ha adquirido dicha participación, las formas específicas que ha adoptado la vinculación en procesos de investigación y qué sentidos de utilidad se les atribuyen a los conocimientos construidos en el marco del proyecto.

MARCO CONCEPTUAL PARA EL ANÁLISIS

Para analizar los procesos de vinculación y participación recupero algunas categorías teóricas significativas para abordar, desde una perspectiva micro-sociológica, los procesos de interacción entre investigadores e investigadoras y quienes demandan el conocimiento que se busca producir. Distintos trabajos se centran en la vinculación universidad-sociedad a partir de la interacción con actores extra académicos, con el afán de comprender diversas formas en que se manifiestan los procesos de producción de conocimiento, tanto su apropiación como su uso social.

En primer lugar, cabe referirse a los aportes críticos de De Sousa Santos (2006). El autor propone construir una “ecología de saberes”, la cual consiste en la promoción de diálogos entre el saber científico y humanístico que la universidad produce y los saberes laicos, populares, tradicionales, urbanos, campesinos, indígenas. Parte del supuesto de que, en este diálogo, no sólo se enriquecen los saberes, sino además se constituyen bases para la creación de

comunidades epistémicas más amplias. En este sentido, aquello que llama ecología de saberes implica la búsqueda de credibilidad de los conocimientos “no científicos”, lo cual no implica necesariamente desacreditar el conocimiento científico, sino que debe ser recuperado en un contexto más amplio de diálogo con otros conocimientos. De este modo, la confrontación y diálogo entre saberes implica la misma operación entre los diferentes procesos, a través de los cuales las prácticas que sean diversamente ignorantes se convierten en prácticas que sean también diversamente conocedoras (De Sousa Santos, 2009, 2018).

Asimismo, otra categoría analítica relevante para analizar los procesos de vinculación es la de coproducción de conocimiento, que fue originalmente acuñada a fines de la década de 1970 por la economista Elinor Ostrom. Dicha noción luego fue revitalizada a partir de los trabajos de Sheila Jasanoff (2004), en especial con la publicación del texto “El idioma de la coproducción”. Para dicha autora, la coproducción es, más que una teoría, un lenguaje que sirve para interpretar y contabilizar fenómenos complejos, evitando así las supresiones y omisiones estratégicas. Al respecto afirma: “ganamos poder explicativo pensando que los órdenes sociales y naturales se producen de manera conjunta” (Jasanoff, 2004: 2). En este sentido, siguiendo a Carabajal (2020), la idea de coproducción da cuenta de la interrelación de las dimensiones correspondientes a la esfera de lo natural y de lo social, proponiendo que el contexto de producción de conocimiento y la representación de la realidad son constitutivas de las formas de vida social.

Por otro lado, la noción de utilidad social del conocimiento resulta una categoría interesante para abordar este tipo de proyectos vinculados a la demanda social y productiva, donde el contacto con otros y otras puede posibilitar diversos sentidos de utilidad acerca de los proyectos realizados. Según Alonso (2020), la definición de utilidad no se presenta como una categoría unívoca que se desprende del producto del laboratorio, sino que toma dimensión en el proceso, en calidad de movimiento, en el que tanto científicos como actores no-científicos construyen diferentes significados de utilidad. Es decir, podemos afirmar que la utilidad se plantea como una atribución de sentido por parte de investigadores e investigadoras, o lo que podría denominarse una utilidad subjetiva, representando de este modo la expectativa subjetiva del investigador e investigadora en relación con la utilidad del objeto para otros agentes sociales (Vaccarezza y Zabala, 2002). A su vez, Di Bello

(2013) explica que, en el ámbito académico, los investigadores construyen un sentido de utilidad social de sus investigaciones según sus intereses. Sin embargo, la autora llama la atención al advertir que cuando el conocimiento traspasa la esfera académica y circula por una esfera social más extensa, su significado de utilidad experimenta cambios en relación con las negociaciones que se establezcan entre los diferentes agentes interesados.

La categoría “apropiación social del conocimiento” (Estébanez, 2015; Vessuri, 2004; Vaccarezza, 2015) nos ayuda a analizar los modos de interacción y cómo es apropiado el conocimiento por parte de sujetos o actores que comúnmente se encuentran por fuera de los espacios académicos. Siguiendo a Estébanez (2007), pueden distinguirse dos características que adquiere esta relación: por un lado, la apropiación como acto de hacer lo propio y, por otro lado, como acto de adecuación. El primer sentido consiste en hacer dueña a la sociedad de un conocimiento que hasta el momento no es suyo o no es percibido como tal, reforzando la hipótesis del “déficit cognitivo” por parte de la sociedad. En cambio, la segunda acepción refiere a la apropiación como acto de adecuación, se diferencia de la idea de que un bien pueda ser ajeno a la sociedad; por el contrario, el problema de la apropiación se concibe como la redefinición del rol de los actores implicados en la dinámica del conocimiento a partir de su inclusión en los procesos de producción, difusión y uso (Estébanez, 2007: 2). Por otro lado, la autora asume que la dinámica de la interacción involucra, además de actores y relaciones, recursos cognitivos que entran en juego, un producto que constituye el objeto de esa interacción (que se manifiesta como transferencia de conocimiento).

Por otra parte, la noción de apropiación social es presentada por Vaccarezza (2015) según cuatro significados posibles: 1) apropiación social del conocimiento como equivalente a transferencia a la sociedad; 2) apropiación en términos de “alfabetización científica”; 3) apropiación en términos de generación de hábitos vinculados a la ciencia; 4) apropiación en el sentido de manipulación del conocimiento científico en procesos de hibridación, donde el conocimiento local se constituye como marco para incorporar el conocimiento tecnocientífico (Vessuri, 2004; Hess, 1995; Vaccarezza, 2015). Este último punto refiere a procesos de hibridación de conocimientos, donde pueden darse al menos dos modelos de participación de actores extra académicos o “usuarios” (Vaccarezza, 2015; Di Bello y Romero, 2018): en primer lugar, el modelo de hibridación, donde el recurso cognitivo relevante es el conocimiento local, los

agentes sociales son *expertos por experiencia propia* y el estímulo de participación radica en que favorece la solución del problema. En segundo lugar, el modelo de participación en decisiones locales, donde el agente participa como decisor en las soluciones que se propone llevar a cabo en relación con un problema local.

LA EXPERIENCIA DE PARTICIPACIÓN EN LA VOZ DE LOS ACTORES EXTRA ACADÉMICOS

El proyecto se sitúa en uno de los principales municipios de la provincia de Entre Ríos, en la región pampeana de Argentina. Con el objetivo de dar respuesta a una de las principales problemáticas sociales que se identifican en la zona, como es la falta de vivienda y la generación de trabajo, desde la Secretaría de Producción y Trabajo del municipio se convoca a un equipo de investigadores e investigadoras para dinamizar las cadenas productivas locales del ámbito forestal, la producción de vivienda y generación de trabajo para pequeños productores.

A partir de dicha convocatoria se crea el PDTs desde una asociación de carpinteros y un equipo de investigación perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba, con el objetivo de diseñar y desarrollar una producción tecnológica a escala para la construcción de viviendas aprovechando un recurso maderero local (eucalipto), con base en industrializados de bajo consumo energético y baja inversión de capital para la mejora habitacional, e incrementar las capacidades productivas de la localidad, generando emprendimientos productivos sustentables (Informe Técnico PDTs, 2012). Es decir, a partir de un proceso de innovación tecnológica y productiva de la madera local, se propuso contribuir al fortalecimiento de la actividad económica y a la inclusión socio laboral de sectores locales, así como dar respuesta a un problema habitacional en un barrio popular.

Motivaciones de la vinculación

Las partes comenzaron a vincularse a partir de una convocatoria que lanzó el municipio al que pertenece la asociación de carpinteros, con el objetivo de brindar colaboración y herramientas a distintas asociaciones y cooperativas

para fomentar la producción con recursos locales y, de este modo, generar articulaciones para dar respuesta a necesidades de la zona. El municipio actuó como articulador entre el equipo de investigación y la asociación de carpinteros; a partir de ese momento inició un trabajo conjunto que data de 2011.

Como antecedente, vale la pena destacar el surgimiento de la asociación. Según los mismos protagonistas, veían camiones cargados de madera y de muebles, pero no había trabajo para la gente. Fue a partir de un programa de ayuda a carpinteros que decidieron juntarse y empezar a trabajar. Comienzan a organizarse y para el año 2011 se constituyen como asociación. La municipalidad los convoca para llevar adelante un proyecto de desarrollo tecnológico con la madera de eucalipto junto con un equipo de investigación proveniente de la universidad. Dicho equipo había llevado adelante una experiencia similar de desarrollo tecnológico con álamo en otra provincia de Argentina.

El trabajo conjunto: dinámicas, modalidad de trabajo y toma de decisiones

Como primer trabajo conjunto relatan un relevamiento en los aserraderos de la zona, donde empiezan a darse los primeros intercambios. A su vez, se identifican roles, aportes de cada espacio como partícipes del proyecto, así como ciertos aprendizajes del trabajo conjunto.

Nos vinculamos y empezamos a recorrer los aserraderos para ver qué matriz productiva tenía, que era en producción secado de la madera. Se llevaron el informe, al tiempo volvieron con una idea de lo que se podía hacer en tema vivienda. Empezamos a ver cómo, a través de la ciencia y la tecnología, nos podíamos involucrar, y entre los saberes de ellos y los de nosotros armar un modelo, prototipo de paneles estructurales para el uso de vivienda. Nos llevó un tiempo de debate, de ida y vuelta. Fue muy importante la llegada de P (directora del PDTS), aprendimos a compartir ideas, trabajar con profesionales, poder desarrollar todo esto (integrante 1 A, carpinteros 20-5-20).

La cita permite recuperar la experiencia de trabajo conjunto, dando cuenta del vínculo de confianza y respeto creado. Desde ahí comparten sus opiniones, miradas, toma de decisiones al interior del proyecto.

Lo que conformamos acá con el equipo de P es una familia, no nos vinieron a imponer la idea de ellos, soy arquitecta o soy investigadora y esto se tiene que hacer así o así. Nos abrieron un panorama para transmitir la experiencia que teníamos nosotros y ellos... Fuimos opinando de conjunto, debatiendo cómo hacerlo, y creo que eso nos fortaleció, fuimos aprendiendo como equipo cómo manejarnos, ellos nos hacían los planos. La ciencia y la tecnología no es solamente máquina sino compartir saberes y cruzar la tecnología con los recursos que nosotros tenemos, que es la madera hoy. Poder darle valor a todas esas cosas para nosotros fue muy importante (integrante 1 A, carpinteros 20-5-20).

En este sentido, los propios protagonistas describen el trabajo como una producción conjunta, en el cual hay un aporte de las distintas partes al proyecto. Distinguen roles, tareas; no buscan invisibilizar asimetrías que pueden presentarse entre investigadores y los miembros de la asociación. La idea de coproducción es retomada por ellos mismos como modo de describir su trabajo. Desde ese lugar, la categoría es comprendida desde los sujetos que participan, motivados por ser parte y llevar adelante un proyecto, pero sobre todo porque están relacionados con un saber y un interés, un conocimiento específico, propio, local, desde el cual tienen mucho que aportar. Da cuenta del conocimiento local sobre los fenómenos y hechos que rodean al problema práctico y situado, motivo de la coproducción. Podemos decir entonces que la experiencia adquirida del conocimiento cotidiano los hace expertos por su propia vivencia.

En los relatos se identifican distintas formas de interacción, espacios de encuentros presenciales con cierta periodicidad, reuniones conjuntas para deliberar pasos a seguir, en los que se describe un trabajo en equipo, colaborativo. La participación en las instancias nombradas planificadas, organizadas con anticipación y con cierta periodicidad consolida un modo de trabajo conjunto, a diferencia de otras experiencias donde los encuentros y los diálogos son menos planificados y formales.

Aprendizajes en interacción

En el mismo sentido, los encuentros e intercambios de saberes que se encuentran en circulación dan cuenta de un aprendizaje mutuo a partir del aporte de cada una de las partes. Un aprendizaje interactivo, en palabras de Thomas *et al.* (2020), es el que nos permite valorar el conocimiento puesto en

juego, visibilizar las experiencias y el propio proceso de investigación y producción que resulta del trabajo conjunto, colectivo junto con otros actores que no suelen participar en los procesos de evaluaciones tradicionales de proyectos y trayectorias.

Los integrantes de la asociación enfatizan que durante el proceso no fueron planteadas situaciones de imposición acerca de formas de hacer las cosas, o sobre el conocimiento de los materiales. Al contrario, dan cuenta de su saber hacer, su saber de oficio y cómo fue valorado durante el proyecto:

(...) nunca nos vinieron a decir esto tiene que ser así; ellos venían con una escala propuesta y nosotros lo adaptamos a nuestra experiencia y uso de la materia. Por ejemplo, una de las cosas que me acuerdo fue la fijación de los conectores. Había que hacer una plantilla para poner tres clavos en línea, pero la madera se raja, entonces ¿cuál sería la mejor forma de fijación? (integrante 2 A, carpinteros 20-5-20).

(...) nuestros saberes eran valorados, no hay muchos arquitectos hoy que trabajen la madera, que tengan el conocimiento, pero si todo esto que estamos haciendo nosotros es mostrar cómo con esta madera podemos hacer una casa. Se pueden hacer cosas. Con eucalipto se reemplazó al cedro (integrante 1 A, carpinteros 20-5-20).

Aquellos conocimientos compartidos, identificados como aprendizajes para las distintas partes, nos posibilitan pensar en un proceso de hibridación del conocimiento (Vessuri, 2004), como podemos ver en las experiencias donde la participación se materializa tanto con un aporte desde el conocimiento local, de los materiales, del proceso y del entorno, como también en el involucramiento en la toma de decisiones en distintos momentos del proyecto.

Ampliación de la vinculación y los sentidos de utilidad

Desde la asociación explican que construir viviendas era una idea previa que se discutía cómo llevarlo adelante entre ellos a partir de ejemplos de otros países. Explican que el aporte del equipo de investigación contribuyó a encontrar un camino, una orientación, dándole valor a los recursos y propuestas locales. Se presentó la oportunidad de pensar sistemas propios, sin copiar un modelo exógeno o de “afuera”. Esto implica observar los procesos de innovación locales, los procesos de producción y realización de tecnologías situadas.

Acá se hablaba mucho del sistema canadiense, era algo que estaba desarrollado, que había que copiar. Fue el gobernador, el intendente, a conocer la experiencia... y a nosotros nos corrieron un cachito. Nosotros iniciamos una etapa distinta, nuestro propio sistema con producto local, eso fue lo que a nosotros nos marcó y que gracias a ello hemos logrado el año pasado un premio por innovar sobre el sistema tecnológico que tenemos acá (integrante 2 A, carpinteros 20-5-20).

Otra característica del proceso llevado adelante fue involucrar y reconocer otros actores en la discusión y en los alcances de este: por un lado, los vecinos y las vecinas de los barrios en los cuales construyeron las viviendas; y, por otro lado, la articulación con otros municipios, donde la asociación fue a capacitar a nuevos grupos de carpinteros.

El intendente llama a P y empieza a hacer una parte social, que era ir a buscar a las familias para las viviendas. Acá hubo cooperativa, otros actores, convenio con cinco municipios que capacitamos en la parte de construcción también. Estamos trabajando con todos los actores sociales (integrante 1 A, carpinteros 20-5-20).

El horizonte planteado para el proyecto —como se describe— pasó por distintas etapas, más allá de haber cumplido uno de los principales objetivos en relación con la vivienda. La intención de “ir por más” consistió en llegar a contactarse con nuevos actores, capacitar, llevar el producto realizado a otras localidades para que se adapten a sus materiales regionales, “para construir viviendas lindas para la gente, no casillas”.

Esta idea cobra mucha fuerza tanto en las acciones concretas que se relatan como en su mención:

Nuestra intención es llevar esta tecnología a otros municipios. Llegar a otros programas de nación o, si otros municipios quieren hacer este prototipo de viviendas, capacitarlos para generar nuevas fuentes de laburo. Lo que se busca no es que la asociación sea una empresa, sino que los saberes se vayan multiplicando, ver la posibilidad en [X ciudad] para poder armar un polo productivo (...). Por eso cumple una función social muy importante este proyecto, no para vender y hacer un negocio, sino para hacer una casa y que ellos puedan ayudarlos a armar una matriz, que le mandemos de acá a cualquier municipio. Que se construyan con mano de obra de cada municipio (integrante 2 A, carpinteros 20-5-20).

La ampliación de la vinculación, los nuevos usos e intereses del conocimiento producido en los proyectos también nos llevan a analizar un movimiento o un

desplazamiento en la construcción de los sentidos de utilidad que las mismas contrapartes tienen sobre los proyectos. El camino partió de un momento inicial de definición acerca de cómo y qué producto llevar adelante con la madera de la zona, para luego construir casas para familias en barrios populares. A su vez, proyectar cómo usar ese conocimiento alcanzado con otros sujetos, espacios y territorios. Hay una transformación en el sentido inicial de utilidad donde había, en primer término, un interés puntual y particular, para que, luego, parte de ese proyecto pueda involucrar y beneficiar también a otras personas. Planificar llegar a otros lugares, replicando y adaptando la tecnología utilizada para construir más viviendas en nuevos lugares. De este modo se explica la ampliación del sentido inicial del proyecto; su expansión partió de la resolución de un problema puntual o la búsqueda de un beneficio o mejora específica. La interacción entre los agentes sociales y los equipos de investigación posibilitó nuevos espacios donde intervenir, nuevos actores con quienes trabajar, ampliando el contacto con el entorno social.

Diálogo de saberes: sobre el reconocimiento de la interacción

El diálogo de saberes, como aquellas acciones que ponen en confrontación y diálogo los conocimientos diversos de quienes participan de los proyectos, permite analizar ese encuentro como un espacio generador. Se parte de la certeza de que cada uno de esos encuentros no se da de la misma manera; que la disposición, el tiempo, la confianza, los recursos materiales no siempre están disponibles. En primer lugar, se ha señalado cómo se generan las condiciones para propiciar que ese diálogo se produzca. La confianza, la apertura a la escucha, valorar y tomar opiniones, sugerencias de ideas e iniciativas a llevar adelante ocupan un papel central en la construcción del vínculo.

Lo que ellos sabían como arquitectos y diseñadores y nuestra parte de saberes del trabajar la madera y de qué forma trabajarla, con qué tecnología, por nuestra experiencia de carpinteros pudimos aportar muchísimo (integrante 1 A, carpinteros 20-5-20).

La intención nuestra no fue nunca buscar un negocio con esto, sino que éramos tres o cuatro carpinteros acá y esta visión que tiene P de hacer compartir los saberes, poder capacitar. Para eso está nuestra asociación, para poder capacitar jóvenes en el oficio,

como fuente de laburo propia, pero también de abrir las puertas, de enseñar, de capacitar (integrante 2 A, carpinteros 20-5-20).

Durante las entrevistas realizadas, una de las características que pusieron en el centro es el conocimiento profundo de temas que rodean a los proyectos. Un conocimiento que tiene que ver con la experiencia, con el oficio, que se enmarca en el trabajo cotidiano, con el entorno en clave de territorio, no como locación, sino como trama relacional donde se involucran otros grupos e instituciones. Se parte de un conocimiento profundo, situado, inacabado, contextualizado e identificado con las necesidades del entorno en una búsqueda deliberada por la colaboración de otros y otras con experiencias y recorridos diversos para mejorar o solucionar los problemas que se pretende abordar. En este sentido, cobra relevancia el conocimiento del contexto, del entorno en el cual se lleva adelante el proyecto, como también de los sujetos y las instituciones que intervienen. Los saberes prácticos, las dinámicas sociales y las carencias surgen de la propia vivencia reconocida por cada agente involucrado en el proceso investigativo.

Fuimos aprendiendo sobre la marcha también, empezamos desde cero. Teníamos que saber y aprender del equipo de P, del diseño y la arquitectura, sino también lo que es social. Nosotros aprendimos a compartir y crear una familia donde cada cosa que se hace se debate. No hacemos nada si no consultamos al equipo de P, y P no hace nada sin consultarnos a nosotros. Ese empoderamiento de saberes que hicimos entre nosotros hoy nos da la pauta de que hemos cumplido una etapa (integrante 2 A, carpinteros 20-5-20).

A su vez, ese reconocimiento podría no ser tan claro en otros espacios y contextos; por lo que valorarlo y destacar que su participación en un proyecto de investigación contribuye a la producción de nuevos conocimientos, significativos para su práctica y su entorno, es un reflejo del “empoderamiento de saberes” del que ellos mismos hablan.

CONCLUSIONES

Los “adoptantes” y “demandantes” se incorporan al proceso a partir del reconocimiento del aporte que pueden realizar desde sus conocimientos situados, desde las experiencias, locales y contextuales. De este modo, se

habilitan mejores condiciones para la interacción dinámica o diálogo como potencial creador de nuevos conocimientos. Los saberes que los mismos aportan al proyecto son conocimientos fundamentales para orientar la toma de decisiones y para situarse en el rol de productores de un nuevo conocimiento co-construido. Esta modalidad de participación permitió descubrir y valorar el carácter o la importancia que tienen el encuentro y el intercambio de conocimiento para quienes participaron de una experiencia de investigación. En este sentido, no sólo se puede dar cuenta de procesos de apropiación de los conocimientos producidos desde las universidades por otros espacios sociales, sino de la hibridación de esos conocimientos a partir de la puesta en circulación de saberes y conocimientos provenientes de distintas fuentes.

La ampliación a nuevos agentes y espacios de interacción amplía los sentidos de utilidad social del conocimiento que se produce durante el propio desarrollo de los proyectos y no únicamente a partir de sus productos. Resulta un hecho significativo identificar formas concretas de uso de las producciones realizadas junto con los equipos de investigación por otros sujetos e instituciones que no son necesariamente las propias. De este modo, los sentidos de utilidad se ven transformados en las propias prácticas de investigar y ponen en discusión los saberes con otros y otras, abordan los problemas en diálogo con diversos actores y en contextos más amplios. Es decir, la utilidad puede identificarse también en el recorrido en tres sentidos: en primer lugar, en cuanto al reconocimiento de los propios agentes de su experiencia como participantes o interlocutores válidos; en segundo lugar, como el proceso de aprendizaje compartido, que no necesariamente se cristaliza en el producto final del proyecto; y, en tercer lugar, en el uso concreto de producciones parciales por actores extra académicos que no participan inicialmente del proyecto.

REFERENCIAS

- Alonso, Mauro (2020). *Los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) como política científica. Análisis de su implementación, alcances y limitaciones*. Tesis de maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Carabajal, María Inés (2020). “Coproducción de conocimiento: el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina”. *Revista*

- Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS* 15 (44): 197-219.
- Bello, Mariana di (2013). *Una ciencia que sirva... ¿A quién? La construcción de la utilidad social de conocimientos científicos: grupos de investigación académicos y problemas sociales*. Tesis Doctoral. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Bello, Mariana di, y Lucía Ana Romero (2018). "Vinculación y extensión universitaria: la relación entre la universidad y sus entornos en las universidades nacionales de Quilmes y Lanús". *Apuntes* 45 (82): 145-171.
- Estébanez, María Elina (2007). "Ciencia, tecnología y políticas sociales". *Ciencia, docencia y tecnología* (34): 13-63.
- Estébanez, María Elina (2015). "Apropiación social de la ciencia y la tecnología". En *Universidad y Sociedad. Desafíos de la Investigación interdisciplinaria*, coordinado por PIUBAMAS, 53-72. Buenos Aires: EUDEBA.
- Jasanoff, Sheila (2004). "The Idiom of Co-production". En *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order*, editado por Sheila Jasanoff, 2-12. Nueva York: Routledge.
- Ostrom, Elinor (1996). "Crossing the great Divide: Coproduction, synergy and development". *World Development* (24): 1073-1087.
- Sousa Santos, Boaventura de (2006). *La universidad en el siglo XXI: para una reforma democrática y emancipadora de la universidad*. Buenos Aires: Miño y Dávila-Laboratorio de Políticas Públicas.
- Sousa Santos, Boaventura de (2009). *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Sousa Santos, Boaventura de (2018). *Construyendo las Epistemologías del Sur: para un pensamiento alternativo de alternativas (vol. 2)*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Stake, Robert (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata.
- Thomas, Hernan; Lucas Becerra; y Florencia Trentini (2020). "La evaluación académica basada en indicadores bibliométricos como sistema socio-técnico. Micro y macropolítica de la jerarquización de productos y actividades científicas y tecnológicas". *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología* 25 (49): 253-337.
- Vaccarezza, Leonardo (2015). "Apropiación social e hibridación de conocimientos en los procesos de extensión universitaria" [en línea].

Cuestiones de sociología 12. Disponible en

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6759/pr.6759.pdf>

Vaccarezza, Leonardo, y Juan Pablo Zabala (2002). *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Estrategias de los investigadores académicos en biotecnología frente al mercado*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Vessuri, Hebe (2004). “La hibridización del conocimiento. La tecnociencia y los conocimientos locales a la búsqueda del desarrollo sustentable”. *Convergencia* 11 (35): 171-191.

[Notas]

- [1] Para profundizar, ver Alonso, Mauro (2020). *Los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS) como política científica. Análisis de su implementación, alcances y limitaciones*. Tesis de maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina.
- [2] Cabe aclarar que este trabajo es parte de una investigación en la cual se analizan distintos proyectos PDTS y la experiencia de participación de agentes extra académicos.

SEGUNDA PARTE
PROBLEMAS Y TRANSFORMACIONES CIUDADANAS Y
SOCIALES

“Producir conservando. Biodiversidad y comunidades sustentables”: una experiencia de comunicación sobre la sostenibilidad^[1]

Ana Claudia Nepote González

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

Ante la actual crisis ambiental caracterizada por las consecuencias del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y las injusticias socioambientales, se buscan cada vez más alternativas que permitan avances hacia medios de vida sostenibles en un planeta habitable. Desde la década de los ochenta del siglo XX, en el discurso público e internacional, aparecen los primeros esfuerzos de convocar a las naciones a atender los impactos que las actividades humanas tenían en el deterioro de la biósfera. En 1980 se publica la Estrategia Mundial para la Conservación, que no sólo reconoció la raíz de los problemas que amenazaban la vida en el planeta, sino que identificó una conexión entre el desarrollo y la conservación ecológica como punto de referencia para la sostenibilidad (Farley y Smith, 2020). Más adelante, el Reporte Brundtland publicado en 1987 marca un referente del llamado “desarrollo sustentable”, aún vigente incluso en la Agenda 2030 que impulsa la Organización de las Naciones Unidas desde 2015. Sin embargo, Redclift (2005) reconoce a este término como un oxímoron y argumenta que en la actualidad la “sostenibilidad” se comprende en función de nuevas realidades materiales y posiciones epistemológicas que abonan a las construcciones culturales que hacemos sobre el ambiente.

Paralelamente al desarrollo y debate sobre la sostenibilidad, y en vísperas de la entrada al “Siglo del Medio Ambiente”, como lo señaló Lubchenco (1998), las revistas *Science* y *Nature* abordan cuestiones que revisan los nuevos contratos sociales de la ciencia. En su artículo, Lubchenco destacó el cambio del concepto de “medio ambiente” en respuesta a transformaciones socioecológicas que requerían un nuevo contrato social impulsado por la comunidad científica. Al año siguiente, Michael Gibbons (1999) publicó en

Nature otra llamada a que el “nuevo contrato debe garantizar que el conocimiento científico sea socialmente sólido y que su producción sea considerada por la sociedad como transparente y participativa”. En su artículo, Gibbons reconoce que las fronteras entre la ciencia, la tecnología y la sociedad son cada vez más permeables, por lo tanto, los enfoques en la ciencia tendrían que orientarse a generar soluciones más sólidas desde el punto de vista social. De esta manera, conforme se reconoce la complejidad de los asuntos ambientales, los expertos responden a cuestiones que no son exclusivamente científicas y técnicas, sino que también deben colaborar con actores sociales de múltiples disciplinas, reconociendo, a la vez, un entorno social conflictivo, desigual, con múltiples inequidades y posiciones polarizadas ante desarrollos tecnológicos controversiales (Castelfranchi y Fazio, 2020).

De cara al siglo XXI comienzan a desarrollarse las bases conceptuales de la ciencia para la sostenibilidad, la cual reconoce las limitaciones de los enfoques científicos y tecnológicos convencionales para comprender y atender la crisis ambiental actual (Kates *et al.*, 2001). Por lo tanto, este campo de estudio surge en un intento de abordar los problemas ambientales, económicos, sociales y culturales más complejos de la sociedad y exige un nuevo nivel de compromiso, tanto de los académicos como de diversos agentes sociales (Smith *et al.*, 2016). La esfera académica ha atendido un sinnúmero de debates, posturas y aportes sobre la crisis socioecológica y los conocimientos generados sobre problemáticas y cuestiones relativas a la sostenibilidad (Castro, 2004; Connelly, 2007; Dryzek, 1997; Hopwood, Mellor y O'Brien, 2005; Jacobs 1999), según Vanhulst y Günther (2019), quienes realizaron un análisis de la producción académica sobre los debates, posiciones y aportes para la construcción de futuros socioecológicamente sustentables. En su investigación, este autor identifica tres grandes periodos en el desarrollo de los discursos académicos sobre la sustentabilidad en América Latina. Destacó que estos autores instalan una fuerte crítica al eurocentrismo colocando la atención en una transición justa y ética hacia la sustentabilidad socioecológica y reconocen al campo académico de la sostenibilidad como un nuevo contrato social entre ciencia y sociedad.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por las Naciones Unidas en 2015 son hasta ahora la agenda global más ambiciosa aprobada por la comunidad internacional, orientada a promover la acción colectiva y el compromiso de las naciones en torno a objetivos comunes. La agenda 2030 incluye temas prioritarios para la región, como la erradicación de la pobreza

extrema, la reducción de desigualdades en todas sus dimensiones, la promoción de ciudades sostenibles acompañadas de una producción y consumo responsables, entre otros temas (CEPAL, 2018). Desde la perspectiva de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), las cuestiones relacionadas con la Agenda 2030 y el tema de bienes públicos, como la conservación del ambiente y el conocimiento global, ofrecen una oportunidad para la acción colectiva y para la investigación, en la que se observan nuevos actores que cambian el sentido de las políticas de desarrollo y pueden influir los nuevos rumbos en la definición de temáticas, abordajes teóricos y metodológicos (Vessuri, 2017).

En respuesta a la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, el Consejo Internacional de Museos (conocido por sus siglas en inglés como ICOM) estableció en 2018 un grupo de trabajo especializado en sostenibilidad para enfrentar los desafíos de educación y democratización del conocimiento sobre cuestiones sociales, económicas y ecológicas involucradas en los objetivos del desarrollo sostenible. De esta manera, los museos como instituciones organizadas reconocieron el rol que tienen para participar como guardianes del patrimonio de la humanidad en la actualidad y para las generaciones futuras (ICOM, 2018). En concreto, desde entonces, los museos asumen un nuevo rol como actores institucionales dispuestos a abordar en sus contenidos y exposiciones temáticas relativas a la Agenda 2030. Sin embargo, con el advenimiento de la crisis ambiental que se empezaba a identificar en la década de los años setenta, algunos museos comenzaban a hacer eco de problemas socioambientales y los consideraban en sus acciones educativas. De este modo, comenzaron a ser reconocidos como instituciones con potencial para la formación de ciudadanía en cuestiones ambientales, pero también como espacios en disputa por los sentidos y significados en torno a lo socioambiental que en ellos se representan (Rodríguez y Sammarco, 2020).

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), una de las instituciones educativas líderes en América Latina, desarrolla sus actividades comprometiendo tres funciones principales: la investigación, la docencia y la extensión del conocimiento y la cultura. Para ello, se apoya en una red de museos universitarios orientados a despertar un interés colectivo que cuestione y proponga, a través de la provocación de la curiosidad y las emociones de sus visitantes, debates públicos sobre diversos temas (Escobedo, 2006).

Actualmente, la UNAM cuenta con 28 museos universitarios que destacan por su intencionalidad original y la procedencia de las colecciones que se vinculan con los propósitos de las investigaciones y enseñanza que suceden en los laboratorios y aulas universitarias. Además, existe una comunidad académica que respalda el binomio universidad-museo como un laboratorio permanente de enseñanza y comunicación (Rico, 2021). Las ideas desarrolladas en este texto forman parte de mi investigación doctoral, cuyo problema se centra en la construcción de discursos sobre la sostenibilidad y las comunidades sostenibles en el contexto de la exposición temporal “Producir conservando. Biodiversidad y comunidades sustentables”, en el museo Universum de la Universidad Nacional Autónoma de México. Esta investigación considera a la exposición y al museo universitario como espacios de mediación en los que se expresan y representan diversas ideas, posturas y experiencias comunitarias sobre la conservación de ecosistemas y naturaleza, los estilos de vida sostenibles y la acción colectiva en el sur de México.

Se parte de dos preguntas de investigación: ¿cuáles son los elementos que caracterizan el concepto de sostenibilidad desde el punto de vista de los productores, cuyas experiencias formaron parte de la exposición? y ¿cuál fue el enfoque predominante de la comunicación sobre producción sostenible en la exposición “Producir conservando”?

COMUNICACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

La comunicación de la sostenibilidad es un campo emergente que integra una multiplicidad de aproximaciones de investigación y prácticas (Godemann y Michelsen, 2011; Cox, 2012; Fischer *et al.*, 2016; Weder *et al.*, 2021) y está constantemente en desarrollo. Algunas oportunidades para la investigación en este campo son los estudios de comunicación en espacios de educación informal y formación ciudadana, como los acuarios, jardines botánicos, museos y centros de ciencia. La comunicación sobre —o para— la sostenibilidad no es sólo importante para la transferencia de conocimiento o la promoción de una mayor concientización, sino que resulta indispensable para promover procesos de transformación social (Karmasin y Voci, 2021), y como disciplina emergente de estudio unifica una gran variedad de aproximaciones de investigación orientadas a la construcción de significados, valores y de compromiso social. Los discursos construidos a partir de la sostenibilidad, como un término que

carece de una única definición, ambiguo y, por lo tanto, con múltiples interpretaciones, resultan más bien en un proceso en el que actores sociales expresan una idea acerca del cuidado de la naturaleza y, a través de ella, desarrollan resultados tangibles que repercuten en nuestras vidas y en el entorno que nos rodea (Farley y Smith, 2020).

Desde la perspectiva del campo de las ciencias de la sostenibilidad, la comunicación busca avanzar en procesos de transformación hacia un desarrollo más sostenible (Adombent y Godemann, 2011). Esta práctica adopta diversos modelos que reflejan desde enfoques unidireccionales con la intención de persuadir al público (comunicación *de* la sostenibilidad) hasta enfoques interactivos orientados a la creación de significados compartidos, la deliberación y el aprendizaje social (comunicación *sobre* la sostenibilidad) (Newig *et al.*, 2013).

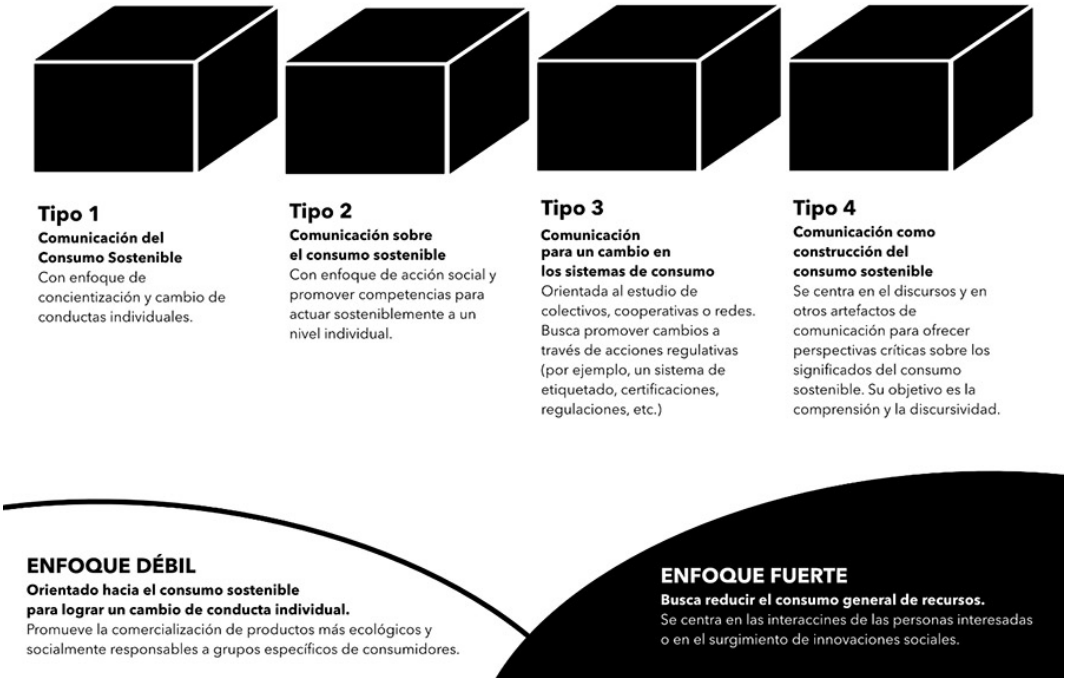
Para Farley y Smith (2020), la sostenibilidad es un concepto impreciso, flexible y discursivo que se adopta ampliamente en la teoría, pero rara vez se pone en práctica de manera significativa. Además, estos autores reconocen que existe un vínculo entre la salud del planeta, la salud económica y el bienestar de las naciones en desarrollo, lo que se ha convertido tanto en una justificación del desarrollo sostenible como en un componente de múltiples definiciones de sostenibilidad.

Por su parte, Ziemmann (2011) define la comunicación sobre la sostenibilidad, de manera general, como un “proceso social global —acompañado por los medios de comunicación— que consiste en el ordenamiento recursivo de las aportaciones y los argumentos con respecto a la idea de modos de vida ecológica, económica y socialmente mejores”. Sin duda, la comunicación juega un papel constitutivo en el debate social sobre temas relacionados con la sostenibilidad, que además suelen ser problemas discretos, altamente complejos y de largo plazo, que no se perciben como experiencias directas, sino que llegan a las personas a través de los medios comunicativos.

De manera particular, la comunicación sobre el consumo sostenible resulta ser un campo distinto en la intersección de investigaciones sobre comunicación y sostenibilidad. Fischer y colaboradores (2021) lo identifican como un campo académico emergente dentro de la comunicación ambiental, que está altamente fragmentado y cuyas investigaciones se han centrado principalmente en países europeos. Con base en una revisión de la literatura, estos autores encontraron que las investigaciones sobre temas relativos al

consumo sostenible inician a partir de 2015, y más de un tercio de los artículos especializados que revisaron (n = 25) se enfocaron en el consumo de alimentos. Así, cuestiones relativas a la producción y consumo sostenibles se abren espacio como una especialidad en el campo emergente de la comunicación sobre y para la sostenibilidad. De acuerdo con la tipología propuesta por Fischer *et al.* (2021), en el campo de la comunicación sobre consumo sostenible identifican cuatro modelos o tipos de comunicación (figura 1). Dichos modelos de comunicación, a su vez, pueden sustentarse en enfoques considerados como débiles o fuertes. Los primeros son los que promueven el consumo de productos ecológicos, verdes, amigables con el ambiente o socialmente responsables, mientras que los enfoques fuertes se basan en la promoción del desarrollo de innovaciones sociales o la interacción de personas, colectivos o redes que busquen transformar patrones de consumo actuales.

Figura 1
Modelos de investigación en comunicación sobre consumo sostenible basados en la propuesta de Fischer y colaboradores (2021)



Fuente: elaboración propia.

ABORDAJE METODOLÓGICO

El abordaje conceptual y metodológico del proyecto se basa en el análisis crítico de los discursos incluidos en la exposición museográfica “Producir conservando. Biodiversidad y comunidades sustentables”, a partir de los marcos de referencia de Dryzek (2013), Durand (2017) y Gudynas (2019).

Esta investigación tiene una orientación cualitativa y construye un estudio de caso a partir de observación participante y entrevistas abiertas realizadas en noviembre de 2018, en el marco de la exposición temporal que se presentó en Universum, uno de los museos universitarios de la UNAM. La exposición museográfica representa la culminación de un magno proyecto que la Universidad diseñó y ejecutó entre 2013 y 2018 como parte de un programa encaminado a cumplir con la misión de incidir y participar junto con la ciudadanía respecto al carácter trascendental que asume a la conservación, fortalecimiento y promoción de sistemas productivos sostenibles y biodiversidad en corredores biológicos prioritarios (Abardía, 2017). Con la mira puesta en esta meta, el discurso expositivo mostró el contexto socioecológico en el que viven y trabajan veintiséis asociaciones de productores involucrados en el proyecto Sistemas Productivos Sostenibles y Biodiversidad.

La exposición abordó cinco modelos de producción y gestión sostenible de los ecosistemas tropicales: manejo forestal comunitario, caficultura sostenible, apicultura, cacaocultura sostenible y ecoturismo. En cada uno de estos modelos participaron asociaciones y familias de productores que representan ejemplos tangibles de sistemas productivos que, a su vez, promueven la conservación de la biodiversidad. En cada modelo expuesto en la sala museográfica se destacaron los beneficios ambientales y las acciones de conservación que se realizan, así como los beneficios sociales, económicos y culturales en torno a la participación y la organización social. En suma, cada uno de los módulos o secciones de la exposición destacó la importancia que tienen las organizaciones de productores a través de sus prácticas orientadas a la recuperación de algunos sistemas tradicionales, y, por otro lado, se puso énfasis en el consumo responsable por parte de las personas. La exposición estuvo abierta al público entre noviembre de 2018 y abril de 2019, y tuvo como finalidad mostrar a los visitantes cómo algunas comunidades sostenibles de México trabajan y desarrollan prácticas amigables con la biodiversidad.

La creación, diseño y el montaje de la exposición temporal tuvo como objetivo mostrar algunos casos de éxito de sistemas productivos que desarrollan algunas comunidades sostenibles mexicanas, como café de sombra,

apicultura y meliponicultura, cultivo tradicional del cacao, ecoturismo y manejo forestal comunitario. Los contenidos de la exposición se desarrollaron como parte del trabajo de investigación que realizan investigadores asociados al Seminario Universitario de Sociedad, Medio Ambiente e Instituciones, en la UNAM. Por lo tanto, la exposición buscó comunicar los avances de proyectos vinculados con actividades productivas y de manejo forestal comunitario que realizan asociaciones y empresas que reúnen a pequeños productores comuneros, ejidatarios y pequeños propietarios, y que mantienen sistemas de manejo que no atentan contra el consumo futuro ni degradan la capacidad productiva de sus territorios y bienes comunes.

Una parte fundamental de esta investigación comprendió la observación de la exposición como una voz universitaria que transmitió al público visitante la problemática de la producción de alimentos y la pérdida biodiversidad, a partir de la experiencia que diversas comunidades locales mexicanas impulsan a través del compromiso con la conservación, la justicia social y las acciones colectivas. En ese contexto me dediqué a recabar información sobre los sistemas productivos incluidos en la exposición, entendidos como un conjunto de actividades desarrolladas en el medio rural mediante formas de uso del patrimonio natural local para obtener bienes o servicios con fines productivos o bien de manejo, pero sin degradar la capacidad productiva del ecosistema (Conabio, 2021).

Durante los días posteriores a la inauguración, el Museo Universum extendió la exposición más allá de sus salas y organizó una exhibición y venta de productos derivados de prácticas sostenibles realizadas por los productores. Ello me permitió realizar entrevistas abiertas a cinco mujeres y tres hombres provenientes de cinco estados del sur de México involucrados en procesos de producción sostenible de miel, cacao y café, así como en el manejo sostenible de bosques y selvas, temáticas que sustentaron el discurso expositivo dentro de la sala (tabla 1). Las entrevistas abarcaron cuestiones relacionadas a los orígenes y estructuras de cada una de las asociaciones de productores; sus perspectivas sobre el concepto de sostenibilidad y comunidades sostenibles, y el valor que para ellos tienen las iniciativas de comunicación sobre sostenibilidad. Una vez recabado ese material, organicé y analicé la información cualitativamente en categorías que construí a partir de los elementos para el análisis de discurso expuestos por Dryzek (2013): a)

entidades básicas reconocidas en los discursos y sus relaciones, y b) las ideas de los motivos y razones de actuar sosteniblemente.

Tabla 1
Lista de representantes de asociaciones o cooperativas que participaron en entrevistas abiertas durante diciembre de 2018 en la explanada del museo universitario Universum, en Ciudad de México

Asociación o cooperativa	Estado	Años de experiencia en cuestiones de sostenibilidad
Alianza Selva Maya/K'áax mayas	Quintana Roo	20
Apicosméticos... la magia de la miel	Campeche	6
Campesinos Ecológicos de la Sierra Madre de Chiapas (CESMACH)/Café Femenino	Chiapas	27
Centro Agroecológico San Francisco de Asís A. C./ La iguana Sana	Chiapas	20
Pueblos y Selvas/SICOBÍ	Oaxaca	6
Proadech S.A. de C.V. (Apiflor)	Chiapas	4
Orgánicos de la Chontalpa	Tabasco	17
Uzachi	Oaxaca	32

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS: POR EL BIEN DE TODOS, PRIMERO LA SUSTENTABILIDAD

La exposición temporal “Producir conservando. Biodiversidad y comunidades sostenibles” se inauguró el 22 de noviembre de 2018 en el museo Universum. Durante el acto inaugural, el titular de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México explicó el origen de la exposición a partir de la colaboración de un:

Nutrido grupo de científicos que han trabajado de manera transversal en problemas de sostenibilidad. El resultado de este trabajo se materializó en la exposición que hoy inauguramos gracias al equipo de conceptualización museográfico y técnico de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Por su parte, la representante de las veintiséis asociaciones de productores y familias que integraron el proyecto Sistemas Productivos Sostenibles y Biodiversidad, Josefa Higuera, reconoció que “las prácticas amigables con la biodiversidad son la base para contribuir a la salud de este planeta, que es nuestra casa, y enfocar los esfuerzos a la producción en el cuidado del entorno”. E identificó como reto:

Llegar al mercado de consumidores más conscientes, más preocupados por conservar nuestro planeta. Nuestro desafío como productores es hacer entender a los inversionistas, los dueños de negocios, a los compradores, a los consumidores, que la sustentabilidad comprende todos los campos: económicos, sociales y culturales del ser humano.

Por lo tanto, la intención de ofrecer esta exposición a la comunidad universitaria y al público visitante del museo fue dar a conocer las prácticas de producción y comercio sostenible que se desarrollan en los estados al sur de México y promover un concepto integral de la sostenibilidad en dimensiones económicas, socioambientales y culturales.

Los testimonios que obtuve a partir de las personas entrevistadas y las visiones desde sus organizaciones ante la producción y el consumo sostenible se presentan a continuación en tres grandes categorías: a) construcción del concepto “comunidades sostenibles”, b) relación con las instituciones, y c) valores asociados a la sostenibilidad y la biodiversidad.

Comunidades sostenibles

Desde los puntos de vista obtenidos a partir de las ocho entrevistas con los productores locales, el término “comunidades sostenibles” adquiere distintos significados y alcances. Por ejemplo, para la señora Edelmira, apicultora de Campeche, lo sostenible o sustentable es:

Lo que nos sustenta a nosotros, de eso bebemos, de eso comemos. La miel que nosotros producimos es orgánica, no está contaminada. Y cuidamos también de cuando uno va a castrar o va uno a supervisar las abejas no meterle a los humadores cosas que contaminen.

Desde un eje económico, para Susana, apicultora de la marca Apiflor, menciona que con sus productos:

Muchas personas sostienen a su propia familia. O sea, de esto es que llega el alimento a sus casas, o con esos ingresos pueden sostener cualquier tipo de gasto que requieran, además, tienes la certeza de que el dinero que se recupera de las ventas de esta miel le llega a esas familias por medio un enfoque de comercio justo.

En este mismo sentido, José, comerciante de cacao, refiere que sostenibilidad tiene que ver con el comercio justo, es decir:

Que el productor pueda vender su producto sin intermediarios. Cualquier persona, agricultores de café, de cacao, pequeños agricultores, o mieleros; además de mantener tácticas buenas de producción, ayudan a no destruir los microorganismos que contiene la tierra al no aplicar insecticidas o pesticidas.

Algunos otros productores tienen una visión sistémica de la sostenibilidad y de la relación entre su actividad productiva y la naturaleza. Por ejemplo, María Antonia, productora de cacao, mencionó que:

Al plantar árboles conservamos la salud y a algunos otros animales, que también viven en los bosques, como, por ejemplo, en el rancho de nosotros hay iguana, han llegado algunos monos, que yo no sé de dónde salieron porque no había, son nuevos, [hace] como tres años que acaban de llegar. También vienen algunos pájaros, como tucanes. Más que nada, lo hacemos para que no erosione nuestro suelo y para nuestra propia salud, porque es lo que más respiramos. Lo que queremos es aire puro, porque nuestro cacao pues es orgánico, tratamos de no ponerle nada de químicos.

En este sentido, el enfoque de sostenibilidad se vincula con la salud, de acuerdo con la visión *one planet, one health* de Walton (2019), que reconoce que la naturaleza nos revela la profunda interdependencia ambiental con la salud de la fauna silvestre y la humana.

Además de cuestiones relacionadas con la economía y la salud, las entrevistadas mencionaron el rol de las mujeres en los procesos productivos. Por ejemplo, María Antonia mencionó que lo sostenible también se relaciona con el trabajo de las mujeres de quienes, en gran medida, depende el crecimiento y buen desarrollo de los cacaotales:

Ellas producen y también los venden, y a través de eso obtienen para comer y sostener a sus familias. Sembramos árboles, tenemos nuestro cacaotal y ahí también crecen los animales de patio, por ejemplo, lo que es la gallina, el pavo, los ciervos... se sostiene de lo que se produce.

Lo anterior, además, añade cierto sentido de orgullo y satisfacción por el reconocimiento internacional en la calidad de sus productos.

En síntesis, el concepto de “comunidades sostenibles” en los productores que participaron en la exposición en el museo se constituye a partir de ejes económicos, ambientales y sociales relacionados con cuestiones de salud, de conservación de los ecosistemas, de bienestar de las mujeres y familias que trabajan la tierra, y gracias a la generación de empleos se disminuyen, en cierta medida, los procesos de migración que afectan lazos familiares.

Relación con instituciones

La experiencia de la Unión de Comunidades Productoras Forestales Zapotecos-Chinantecos (Uzachi), de la Sierra Juárez de Oaxaca, es la que cuenta con más trayectoria de todas las analizadas en este trabajo. Su modelo de manejo comunitario del territorio ha servido como modelo para otros productores de la región de Centroamérica. Los representantes de esta Unión visitan con frecuencia la Ciudad de México con el fin de realizar trámites y gestiones para defenderse de amenazas de modelos extractivistas de sus territorios, como la minería clandestina, y el uso y derecho de acceso a los recursos de sus territorios.

Además de compartir experiencias con otros productores y comunidades, destaca la promoción de colaboraciones y apoyo de organizaciones internacionales, como Rainforest Alliance, la Alianza Selva Maya, la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos, el Banco Mundial y, desde luego, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), y universidades con quienes colaboran en proyectos de monitoreo, evaluación y conservación de sus bienes comunales.

Desde el punto de vista de los productores entrevistados, estas relaciones fortalecen programas de capacitación, intercambio de experiencias y asesorías técnicas que impulsan el desarrollo integral de sus comunidades.

Valores asociados a la sostenibilidad y biodiversidad

La región del sur y sureste mexicano concentra la mayor diversidad biológica y cultural del país. Los bosques y selvas tropicales se distinguen por la riqueza de su vegetación y sus maderas preciosas. Los productores entrevistados destacaron el interés por conservar la montaña o “el monte”, el cuidado de su entorno, la conservación de los bosques y la promoción de prácticas libres de agroquímicos. Sin embargo, la historia de esta región da cuenta de usos intensivos y explotación desmedida de los bosques y de la madera. Las comunidades que integran la Uzachi se organizaron y expulsaron a los trabajadores de una empresa extractivista y, a partir de ese momento, se apropiaron prácticas de manejo de sus bosques.

Según uno de los productores entrevistados, la integración de la Uzachi fue:

Para un beneficio común, que es la conservación y la práctica amigable con la biodiversidad. Esto quiere decir que en el monte tenemos recursos como las maderas. De los árboles grandes sacamos tablas comerciales y con eso se hacen muebles; de esa madera quedan a veces sobrantes, quedan ramas, y de esas ramas sacamos productos. Además de aprovechar la madera, guardamos residuos o restos y las mujeres, sobre todo, hacen juguetes y este tipo de productos. También se produce abono, material orgánico que se regresa nuevamente al bosque.

Es común que en las comunidades oaxaqueñas se realicen tequios, una actividad comunitaria de ayuda mutua en la que todos los habitantes se involucran en la plantación y reforestación de los bosques para recuperarlos después de los años. De esta manera, dicen: se le regresa a la naturaleza lo que estamos consumiendo, y esa es la práctica amigable.

En el estado de Tabasco, los productores valoran su biodiversidad:

Ves toda la fauna, ves toda la flora, árboles de distintas especies que le dan la saboración al cacao. Dependiendo de qué árbol estén acompañando o, mejor dicho, qué árboles había o qué árboles sembraste cuando tu sembraste cacaotal, porque eso es de sombra y va por abajo. Hay tres niveles de flora: árboles gigantes, donde viven los pájaros, árboles medianos y que dan sombra a los árboles más bajitos, como el café, cacao, frutas tropicales. De repente te encuentras aquí mango, plátano y otros frutales criollos no producidos en serie.

Las personas entrevistadas reconocen la interdependencia que existe entre su propia salud y la de los ecosistemas con su bienestar y desarrollo económico. Desde su visión y organización comunitaria buscan impulsar prácticas que no afecten los bienes comunes naturales de los que han dependido sus familiares y ellos mismos.

Por otra parte, en tres de los proyectos productivos destaca la participación de las mujeres. Uno de ellos es el Café Femenino, una marca que distingue el trabajo que realizan más de un centenar de mujeres involucradas en la producción del café como una forma de vida para salir adelante como mujeres solteras, viudas o con parejas o familiares migrantes. Otro de los proyectos con participación femenina es el de las productoras de miel, en particular la empresa Apiflor, que surgió a partir de la iniciativa de dos ingenieras agrónomas de Chiapas. Adicionalmente, la cooperativa “Juguete y Arte” de la Uzachi, en Oaxaca, es un proyecto en el que las mujeres de la comunidad de Capulálpam organizan talleres de verano con niñas y niños orientados a rescatar las tradiciones y costumbres de la población. Ellas aprovechan los residuos de la empresa comunitaria de madera y aprovechamiento forestal para elaborar juguetes; a la vez, organizan pláticas y talleres orientados a los visitantes de la comunidad para explicar la importancia de preservar la biodiversidad y el entorno natural.

CONSIDERACIONES FINALES

Más de 60% de los territorios forestales en México son de propiedad social, su conservación y manejo responsable dependen del trabajo de las comunidades locales que los habitan. De manera tradicional, la conservación de la naturaleza en el país siempre ha estado vinculada con las personas que habitan y dependen de sus ecosistemas. Las iniciativas de manejo, producción y consumo sostenible de recursos naturales, a través de empresas forestales, uniones de ejidos o asociaciones, tienen una larga historia; sin embargo, no habían sido consideradas en proyectos de comunicación ambiental y representan importantes casos de éxito para la caracterización de comunidades sostenibles.

El museo Universum, en su carácter de entidad universitaria destinada a la promoción y comunicación de la ciencia como parte de la cultura, dedicó la exposición “Producir conservando” para fortalecer el trabajo inter y transdisciplinario que numerosos investigadores realizan en la Universidad

Nacional Autónoma de México y, de manera particular, en el Seminario Universitario de Sociedades, Medio Ambiente e Instituciones. Esta exposición es una experiencia concreta del encuentro entre una entidad académica y los productores locales que dieron vida a significados compartidos sobre la biodiversidad y su valor en el mantenimiento de las condiciones de vida y el bienestar social que las comunidades locales requieren en gran parte del país para seguir produciendo alimentos y generando prácticas sostenibles.

La conceptualización, diseño y montaje de la exposición representó un claro ejemplo de comunicación sobre las ciencias de la sostenibilidad, que implicó un ordenamiento de elementos, evidencias y experiencias interpersonales en relación con los modos de vida ecológica, económica y socialmente justos. La presencia y participación de los productores como parte de un componente interactivo y extramuros de la misma exposición permitió a los visitantes contrastar las experiencias plasmadas en las cédulas y la información de sala con los testimonios de actores locales, pocas veces presentes como sujetos centrales en una exposición de ciencias.

El Universum aprovechó la tendencia reciente de buscar mayores conexiones con contextos locales y desarrollar un sentido de lugar (Davis, 2011) y un sentido de ser a través del patrimonio comunitario (Brown, 2019). El trabajo con productores y comunidades locales devela la responsabilidad que adquieren los museos hacia la inclusión social, la participación y la activación de los alcances que pueden tener los proyectos de investigación e interacción más allá de resultados meramente académicos. Con la exposición “Producir conservando”, el museo universitario adquiere un enfoque reflexivo desde la museología, porque promueve una conciencia crítica ante los desafíos socioecológicos en México y reconoce las trayectorias que los productores locales han tenido en la transformación de prácticas más sostenibles. Otro rasgo importante fue mostrar el trabajo colaborativo que se desarrolla entre investigadores universitarios con agentes de otros entornos culturales, permitiendo la comunicación de una visión más completa y a la vez compleja sobre la conservación de la biodiversidad y las posibles alternativas a patrones de producción y consumo de bienes naturales comunes, tanto para las personas que habitan en contextos rurales como para la ciudadanía que depende del trabajo de campesinos y productores.

La exposición mostró que las acciones y compromisos relacionados con temas de sostenibilidad no son nuevos en México, y han sido pobremente

visibilizados, comunicados y apoyados por políticas públicas. Los temas sobre sostenibilidad, particularmente sobre la producción y el consumo sostenible de alimentos, requieren procesos de comunicación más incluyentes que tomen en cuenta los contextos socioculturales regionales a partir de los cuales se generan y circulan los conocimientos. En la exposición, se problematizaron los discursos hegemónicos sobre la producción industrial de alimentos ante las diversas iniciativas y modelos socioeconómicos alternativos que practican las comunidades locales, cuyos enfoques se orientan a la responsabilidad social y a las acciones colectivas para procurar estilos de vida más sostenibles.

A partir de este caso de estudio, un museo universitario, como Universum, propone cruces entre categorías de museos, como los ecomuseos o los museos comunitarios, cuyas actividades están cobrando impulso hacia debates sobre las relaciones entre naturaleza, cultura y sociedad. De manera particular, los ecomuseos son cada vez más apreciados por su labor vinculada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consecuentemente, Universum, como espacio que exhibe y comunica las tendencias en investigación científica, incorpora exposiciones temáticas alineadas a las agendas internacionales situadas en los contextos regionales y nacionales.

De esta manera, el museo universitario de ciencia se muestra como una institución que se adapta a los desafíos presentes y del futuro, y no sólo exhibe objetos o reliquias de la actividad científica que se ha desarrollado en la Universidad Nacional por décadas. El enfoque de la exposición “Producir conservando” resultó en un modelo de comunicación que inspiró a sus visitantes a transformar hábitos y percepciones, tanto individuales como colectivas, en relación con el compromiso y trabajo que realizan los productores locales por el bienestar, tanto de sus familias como de los ecosistemas de los que depende su economía y formas de vida. Con propuestas museográficas, como este caso, se entiende el importante rol que los museos universitarios tienen no sólo con su comunidad sino con la sociedad, al darle voz y protagonismo a experiencias dinámicas y en desarrollo de un tema tan amplio y global como es la sostenibilidad y la producción sostenible de bienes comunes y alimentos.

REFERENCIAS

- Abardía, Francisco (2017). “Sistemas Productivos Sostenibles y Biodiversidad”. *Biodiversitas. Boletín Bimestral de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* (129): 13.
- Adombent, Maik, y Jasmin Godemann (2011). “Sustainability communication: an integrative approach”. En *Sustainability Communication: interdisciplinary perspectives and theoretical foundations*, editado por Jasmin Godemann y Gerd J. Michelsen, 27-38. Dordrecht: Springer.
- Brown, Karen (2019). “Museums and Local Development: an introduction to museums, sustainability and well-being” [en línea]. *Museum International* 71 (3-4): 1-13. Disponible en <https://doi.org/10.1080/13500775.2019.1702257>.
- Castelfranchi, Yuriy, y María Eugenia Fazio (2020). “Comunicación de la ciencia en América Latina: construir derechos, catalizar ciudadanía”. En *OEI, El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos 2020*, editado por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 145- 156.
- Castro, Carlos J. (2004). “Sustainable development mainstream and critical perspectives” [en línea]. *Organization & Environment* 17 (2): 195-225. Disponible en <https://doi.org/10.1177/1086026604264910>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* [en línea]. Santiago: Naciones Unidas. Disponible en <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c41bc64e-b240-4f80-802d-4a60484a02e4/content>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2021). *Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad* [en línea] Disponible en <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/cbmm/proyectos-internacionales/SPSB> (consulta: 30 de septiembre de 2021)
- Connelly, Steve (2007). “Mapping Sustainable Development as a Contested Concept”. *Local Environment* 12 (3): 259- 278.
- Cox, Robert (2012). *Environmental Communication and the Public Sphere*. Thousand Oaks: Sage.
- Davis, Peter (2011). *Ecomuseums: a sense of place*. Londres: A&C Black.

- Dryzek, John S. (1997). *Democracy in capitalist times: Ideals, limits and struggles*. Oxford: Oxford University Press.
- Dryzek, John S. (2013). *The Politics of the Earth. Environmental Discourses*. Oxford: Oxford University Press.
- Durand, Leticia (2017). *Naturalezas desiguales. Discursos sobre la conservación de la biodiversidad en México*. Cuernavaca: Universidad Nacional Autónoma de México- Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.
- Escobedo, H. (2006). "Contexto de Museos Universitarios/Context of the University Museums. Nuevas rutas para los museos universitarios". En *Actas del Sexto Congreso Internacional de Museos Universitarios*, 41-58. Ciudad de México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Farley, Heather. M., y Zachary A. Smith (2020). *Sustainability: if it's everything, is it nothing?* Nueva York: Routledge.
- Fischer, Daniel; Gesa Lüdecke; Jasmin Godemann; Gerd Michelsen; Jens Newig; Marco Rieckmann; y Daniel Schulz (2016). "Sustainability Communication". En: *Sustainability Science. An Introduction*, editado por Harald Heinrichs , Pim Martens, Gerd Michelsen y Arnim Wiek, 139 -148. Springer.
- Fischer, Daniel; Julia-Lena Reinermann; Georgina Guillen-Mandujano; C. Tyler DesRoches; Sonaldi Diddi; y Philip J. Vergragt (2021). "Sustainable consumption communication: A review of an emerging field of research" [en línea]. *Journal of Cleaner Production*, 30 (126880):14. Disponible en <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126880>>
- Gibbons, Michael (1999). "Science's new social contract with society". *Nature* 402 (6761): C81-C84.
- Godemann, Jasmin, y Gerd Michelsen (editores) (2011). *Sustainability Communication: Interdisciplinary perspectives and theoretical foundation*. Nueva York: Springer.
- Gudynas, Eduardo (2019). "Las narrativas que construyen un sentido común extractivista". En *Pensamiento crítico latino-americano. Reflexões sobre políticas e fronteiras*, organizado por Edna Castro, 109-129. São Paulo: Annablume.
- Hopwood, Bill; Mary Mellor; y Geoff O'Brien (2005). "Sustainable Development: Mapping different approaches". *Sustainable Development* 13 (1): 38-52.

- International Council of Museums ICOM (2018). "ICOM establishes new working group on sustainability" [en línea], 11 de septiembre. Disponible en <<https://icom.museum/en/news/icom-establishes-new-working-group-on-sustainability/>>
- Jacobs, Michael (1999). "Sustainable development as a contested concept". En *Fairness and Futurity: Essays on Environmental Sustainability and Social Justice*, editado por Andrew Dobson, 21-45. Oxford: Oxford University Press.
- Karmasin, Matthias, y Denise Voci (2021). "The role of sustainability in media and communication studies' curricula throughout Europe" [en línea]. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 22 (8): 42-688. Disponible en <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-10-2020-0380/full/html>>
- Kates, Robert W.; William C. Clark; Robert Corell; J. Michael Hall; Carlo C. Jaeger; Ian Lowe; James J. McCarthy; Hans Joachim Schellnhuber; Bert Bolin; Nancy M. Dickson; Sylvie Faucheux; Gilberto C. Gallopin; Arnulf Grübler; Brian Huntley; Jill Jäger; Narpat S. Jodha; Roger E. Kasperson; Akin Mabogunje; Pamela Matson; Harold Mooney; Berrien Moore III; Timothy O'Riordan; y Uno Svedin (2001). "Sustainability Science". *Science* 292 (5517): 641-642.
- Lubchenco, Jane (1998). "Entering the Century of the environment: a new social contract for science" [en línea]. *Science* 279 (5350): 491-497. Disponible en <<https://doi.org/10.1126/science.279.5350.491>>
- Newig, Jens; Daniel Schulz; Daniel Fischer; Katharina Hetze; Norman Laws; Gesa Lüdecke; y Marco Riechmann (2013). "Communication regarding sustainability: conceptual perspectives and exploration of societal subsystems". *Sustainability* 5 (7): 2976-2990.
- Rico Mansard, Luisa Fernanda (2021). *Senderos museográficos de la UNAM*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Institucional-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Redclift, Michael (2005). "Sustainable Development (1987-2005): an oxymoron comes of age" [en línea]. *Sustainable Development* 13 (4): 212-227. Disponible en <<https://doi.org/10.1002/sd.281>>

- Rodriguez, Iván Borroto, y Yanina Micaela Sammarco (2020). “Las exposiciones de museos: un espacio en disputa por los sentidos y significados del medio ambiente y por sus problemas socioambientales”. *Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências* 20 (2020):755-773.
- Smith, Hollie; Brianne Suldovsky; y Laura Lindenfeld (2016). “Mass Communication Research in Sustainability Science: Moving toward an engaged approach to address society’s sustainability dilemma” [en línea]. *Mass Communication and Society* 19 (5): 548-565. Disponible en <<https://doi.org/10.1080/15205436.2016.1167916>>
- Vanhulst, Julien, y María Griselda Günther (2019). “Pensar la sustentabilidad desde América Latina. Retrospectiva del discurso académico a partir de un análisis bibliométrico entre 1970 y 2012” [en línea]. *Revista Colombiana de Sociología* 42 (1): 41-71. Disponible en <<https://doi.org/10.15446/rsc.v42n1.73141>>
- Vessuri, Hebe (2017). “¿Una transición temática en los estudios CTS?” [en línea]. *Revue d’anthropologie des connaissances* 11 (2): XXXIII-XXXIX. Disponible en <<https://doi.org/10.3917/rac.035.0135>>
- Walton, Marilyn (editor) (2019). *One Planet, One Health*. Sydney: Sydney University Press.
- Weder, Franzisca; Larissa Krainer; y Matthias Karmasin (editores) (2021). *The sustainability communication reader. A reflective compendium*. Wiesbaden: Springer.
- Ziemann, Andreas (2011). “Communication Theory and Sustainability Discourse”. En *Sustainability Communication. Interdisciplinary Perspectives and Theoretical Foundations*, editado por Jasmin Godeman y Gerd J. Michelsen, 89-96. Londres: Springer.

[Notas]

- [1] Este trabajo forma parte de la tesis *Narrativas académicas y públicas para el desarrollo de procesos de comunicación ambiental. Una perspectiva social sobre la sostenibilidad*, del Doctorado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México. Agradecimientos: a Juan Carlos Jiménez Abarca por su apoyo en la edición de tabla y figura. A Cynthia Luderer y Jorge Bartolucci por sus comentarios previos a la edición final de este texto. Al Programa de Apoyos para la Superación del Personal Académico y al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Empresas multinacionales y semillas transgénicas

Un análisis sobre las estrategias de apropiación de los beneficios de la innovación en Argentina^[1]

Alejandra Paula Quadrana

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se propone analizar las estrategias de apropiación de los beneficios derivados de los productos innovadores de empresas multinacionales (EMN) productoras de semillas transgénicas en Argentina. Estas últimas son un insumo estratégico de la producción agroalimentaria, histórico pilar de la dinámica de acumulación y vector de la inserción en el comercio internacional de dicho país. En 2021 se posicionó, a nivel mundial, como el segundo productor y el cuarto exportador de soja, y como el cuarto productor y segundo exportador de maíz (Olrús, 2022a, 2022b, 2023a, 2023b).

En las últimas tres décadas se ha producido un proceso de concentración sin precedentes de semillas en el mercado mundial, que, a su vez, ha repercutido en el mercado argentino. Con anterioridad, las actividades de investigación y desarrollo en semillas se encontraban distribuidas entre cientos de medianas y grandes empresas, junto con instituciones públicas, pero cada vez más se están concentrando en un puñado de grandes empresas multinacionales agroquímicas y farmacéuticas que se han incorporado al negocio de las semillas transgénicas (Howard, 2015). La última oleada de fusiones y adquisiciones, iniciada en 2015, concretó los siguientes movimientos en 2019: la adquisición de Monsanto por parte de Bayer, la adquisición de Syngenta por parte de ChemChina y la fusión de Dow y Dupont para crear Corteva Agrisciences. Junto a BASF, estas cuatro EMN comprenden actualmente 66% del mercado global de semillas genéticamente modificadas (Grupo ETC, 2018). La importancia de estudiar las filiales de EMN agrobiotecnológicas radica en su centralidad para la provisión de este tipo de semillas, lo cual presenta un desafío tanto para la

soberanía alimentaria como para los procesos de desarrollo de capacidades locales en países periféricos, como Argentina.

Debido a su propia naturaleza biológica, una de las características fundamentales de la producción de semillas es que implica su reproducción. Esto es, la transmisión de la información genética contenida en el germoplasma en una segunda generación. De este modo, es posible entender las dificultades que presenta la apropiabilidad económica de los mejoramientos en variedades vegetales, ya que, en términos generales, la facilidad que tienen los competidores para reproducir la información genética almacenada erosiona la capacidad de las firmas innovadoras para capturar de manera directa las rentas diferenciales generadas por sus nuevos productos. Por consiguiente, cobra relevancia analizar las estrategias implementadas de apropiación de los beneficios derivados de dichas innovaciones tecnológicas. Estas estrategias surgen de la articulación y combinación de mecanismos tanto legales (derechos de propiedad intelectual) como extralegales (secreto industrial, *mover primero* y activos complementarios) (Cohen, Nelson y Walsh, 2000; Verre, Milesi y Petelski, 2017).

Por otra parte, en términos de Yankelevich (2020), Argentina destaca por tener un sistema de derechos de propiedad intelectual (DPI) “irresuelto”, ya que este sistema se solapa con los derechos del obtentor vegetal. Las empresas multinacionales sistemáticamente han encontrado escollos en el reconocimiento de las patentes sobre sus eventos transgénicos, razón por la cual se han visto obligadas a buscar estrategias de apropiación alternativas a los DPI, que serán analizadas a lo largo del trabajo.

El propósito de este capítulo, en términos generales, es analizar los vínculos entre innovación y apropiación de la renta. Para ello, se decidió poner el foco en una filial de EMN agrobiotecnológica instalada en Argentina, Bayer Cropscience/Monsanto, debido a la posición de indiscutido liderazgo en semillas genéticamente modificadas que ocupa tanto en el mercado mundial como en el local. La pregunta que guía la investigación es: ¿qué especificidades ha adoptado la estrategia de la filial de Bayer/Monsanto para la apropiación de los beneficios derivados del desarrollo de semillas transgénicas en Argentina? En otras palabras, interesa estudiar la capacidad que posee dicha firma para transformar la posición de liderazgo en renta de innovación que posee en un mercado determinado.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. A continuación, se detalla la metodología utilizada. Luego, se presentan los principales aportes de la literatura especializada sobre innovación y estrategias de apropiación. Posteriormente, se sintetizan las principales transformaciones a partir de la implementación de la biotecnología moderna en el mejoramiento vegetal. Enseguida, se presentan las particularidades del uso de las semillas transgénicas en el caso argentino, donde se pormenoriza el marco jurídico que regula la propiedad intelectual en el mejoramiento vegetal y se profundiza en el análisis del caso, en particular, de las estrategias efectivamente implementadas por la firma para la apropiación de los resultados de sus innovaciones. Finalmente, se exponen las principales conclusiones.

METODOLOGÍA

La presente investigación se basa en el estudio de caso único de una filial de empresa multinacional agrobiotecnológica. Con dicho método se busca examinar eventos contemporáneos, pero sobre cuyas condiciones el investigador no tiene control. La elección del caso de Monsanto/Bayer CropScience obedece a dos razones: en primer lugar, a que luego de la última oleada de fusiones y adquisiciones, dicha firma se posicionó en el primer lugar en el ranking mundial de facturación, si se tiene en cuenta exclusivamente las divisiones de semillas y biotecnología (Propato y Mercatante, 2019). En segundo lugar, porque dicha compañía resulta un caso extremo o singular en función del nivel de agresividad de las estrategias implementadas para la apropiación de los beneficios de la innovación en empresas multinacionales semilleras.

Siguiendo a Yin (1994), los estudios de caso requieren el uso de múltiples fuentes para garantizar que la información recopilada sea convergente ante la complejidad del fenómeno y su contexto específico. Por lo tanto, se emplea una estrategia cualitativa que se complementa con datos secundarios, tanto cuantitativos como cualitativos, para la construcción y el análisis de los datos.

Como fuentes primarias, se realizaron cuatro entrevistas semiestructuradas, entre marzo del 2021 y febrero del 2022, a informantes clave de la empresa pertenecientes a las áreas de Asuntos Científicos y de Breeding. Por razones de confidencialidad y anonimato, en el presente trabajo no se citarán fragmentos textuales de las entrevistas realizadas. Dentro de las fuentes de datos

secundarias se revisó la normativa que regula la propiedad intelectual en semillas (Ley de Semillas 20.247 y Ley de Patentes 24.481) y distintos proyectos de ley presentados en el Congreso de la Nación para modificar la primera legislación, sumado a diversos documentos, informes, comunicados, notas periodísticas y bibliografía especializada.

INNOVACIÓN Y ESTRATEGIAS DE APROPIACIÓN

De acuerdo con las corrientes evolucionista y neoschumpeteriana, la innovación tecnológica es entendida como la introducción en el mercado de una mejora competitiva, sea bajo la modalidad de un nuevo producto o de un nuevo proceso. Por su parte, se concibe que, respecto del producto o proceso convencional, el agente económico que adopta una innovación obtiene una ganancia diferencial, que en este trabajo se denomina beneficios de la innovación. Estos dos momentos, el de la generación de las condiciones productivas diferenciales y el de la apropiación en forma de renta de innovación, son distinguibles analíticamente. Esta separación ha tomado mayor relevancia en las condiciones del capitalismo actual, caracterizado por la emergencia de nuevos medios de producción electrónico-informáticos y por una segmentación y dispersión geográfica de la actividad productiva (Sztulwark, 2012).

En otras palabras, que las firmas logren innovar no necesariamente implica que logren capturar de manera directa las rentas diferenciales generadas por el ingreso de sus nuevos productos o procesos al mercado. En este sentido, la empresa debe proteger las innovaciones restringiendo la imitación por parte de sus competidores, por medio de barreras tanto de carácter tecnológico como institucional. Para este fin, las firmas elaboran estrategias de apropiación de los beneficios derivados de dichas innovaciones tecnológicas, partiendo de la articulación y combinación de diversos mecanismos y acciones (Cohen, Nelson y Walsh, 2000; Verre, Milesi y Petelski, 2017).

El pionero trabajo de Levin *et al.* (1987) abrió una línea de investigación creciente sobre economía de la innovación, la cual se ha enfocado en el análisis, tanto empírico como conceptual, de los mecanismos mediante los cuales las firmas protegen y se apropian de los beneficios de la innovación. Es posible agrupar dichos mecanismos y acciones en dos grandes categorías, que en este trabajo serán identificados como legales y extraleales.

Los mecanismos legales están constituidos por diversos instrumentos formales que implican el registro oficial de la innovación. El instrumento más importante dentro de esta categoría es la patente, mediante la cual el Estado otorga a su propietario un derecho exclusivo sobre su producto durante un periodo determinado, que suele rondar los veinte años. De este modo, se garantiza la apropiación privada a través de un monopolio temporal.

Otro instrumento legal es la licencia, mecanismo por el cual el innovador otorga a otro agente, a cambio de regalías, el derecho de explotar comercialmente el producto protegido mediante un derecho de propiedad intelectual. Esta cesión puede ser o no de manera exclusiva.

Los mecanismos extralegales son más diversos e incluyen el secreto industrial, el mover primero y los activos complementarios. El secreto industrial se refiere a la capacidad de mantener dentro de los límites de la propia empresa todos los conocimientos y procedimientos asociados a la innovación. Este mecanismo cobra vital importancia en procesos de cooperación entre empresas o público-privada, dado que los conocimientos generados de manera compartida podrían llegar a ser filtrados y difundidos por fuera de la firma. Algunas acciones para mantener el secreto industrial son las cláusulas de confidencialidad, contratos de cooperación o la integración vertical para evitar que proveedores puedan difundir especificaciones técnicas clave (Verre, Milesi y Petelski, 2017).

Mover primero remite a posicionarse de manera temprana en el mercado de la innovación para adquirir ventajas productivas y comerciales, difíciles de alcanzar para los competidores, que redunden en una posición de liderazgo en el mercado, aunque sea de manera temporal.

Por último, los activos complementarios incluyen una serie de características, capacidades y ventajas necesarias para que la innovación logre insertarse exitosamente en el mercado y los imitadores no logren desplazar al innovador. La literatura distingue entre dos grandes grupos de activos complementarios: los productivos y los comerciales (Milesi, Verre, Petelski y Aggio, 2011).

BIOTECNOLOGÍA Y PROCESO DE INNOVACIÓN EN MEJORAMIENTO VEGETAL

Hacia 1980, el ingreso de la biotecnología moderna al ámbito agrícola derivó en el desarrollo de semillas transgénicas. Éstas son organismos genéticamente modificados (OGM) mediante métodos de ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante. Esta técnica permite identificar, aislar y recombinar genes específicos, y con ello combinar segmentos de ADN que no se encuentran juntos en la naturaleza. La modificación controlada y dirigida del genoma de un ser vivo abrió la posibilidad de orientar los diseños hacia determinados fines, por ejemplo, económicos.

Entonces, una semilla transgénica es aquella a la cual se le ha introducido uno o varios genes nuevos provenientes de otra especie, o a la que se le ha modificado la función de algún gen propio, sobre cuya nueva característica se construye una ventaja competitiva (Sztulwark, 2012).

En sus inicios, esta verdadera revolución biotecnológica prometió ampliar de manera prácticamente ilimitada la posibilidad de obtener cultivos con nuevas características, puesto que en principio cualquier gen puede ser introducido en el genoma de una planta (Pellegrini, 2014). Sin embargo, según los datos más recientes del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA, 2019), se observa que la trayectoria tecnológica de las semillas transgénicas, impulsada principalmente por empresas del sector privado, se ha concentrado principalmente en dos características agronómicas: la tolerancia a herbicidas y la resistencia a insectos. En otras palabras, tal como señala Pellegrini (2014), no se ha priorizado mejorar las características nutricionales y organolépticas de los cultivos para beneficio del consumidor, sino que predominó como criterio la reducción de costos para el productor.

EL USO DE SEMILLAS TRANSGÉNICAS EN ARGENTINA

La aprobación de la utilización de semillas transgénicas en Argentina data de 1996, cuando se liberó para uso comercial la soja tolerante al glifosato desarrollada por la firma Monsanto, bajo la marca RR (Roundup Ready). Previamente, en ese mismo año, Estados Unidos había sido el primer país en el mundo en dar luz verde a la utilización de semillas transgénicas; Argentina fue el segundo. Esta temprana adopción es una característica excepcional en relación con los países de la región; Brasil, por ejemplo, aprobó formalmente en

2003 la comercialización de OGM, mientras que en otros países, como Perú, todavía no están permitidos.

La difusión de la soja transgénica en Argentina fue muy acelerada. En el marco de un proceso de agriculturización que se venía desplegando desde los años 70, el país protagonizó un proceso de sojización en la década de los 90. Ello implicó, en una primera instancia, el desplazamiento de cultivos que eran tradicionales de la zona pampeana, como el trigo y el maíz, y en una segunda instancia permitió que la frontera agrícola se expandiera hacia zonas consideradas extrapampeanas que no estaban bajo explotación agrícola. La soja genéticamente modificada funcionó como un nuevo paquete tecnológico al ser utilizado en conjunto con otros dos elementos: el herbicida glifosato, al cual era específicamente resistente, y la siembra directa, un sistema de labranza que disminuyó significativamente los costos de laboreo, ya que consiste en no remover la tierra ni utilizar el arado antes de la siembra.

Es destacable también el altísimo nivel de adopción de cultivos transgénicos. Según las estimaciones de ArgenBio (s.f.), actualmente la producción con semillas transgénicas es prácticamente total en los cultivos de soja y de algodón, mientras que en el caso del maíz es de 97%. La superficie de 24 millones de hectáreas sembradas con OGM en Argentina en 2019 representa 13% de la superficie total mundial, lo que la posiciona en el tercer lugar, detrás de Estados Unidos (38%) y Brasil (28%), de acuerdo con los datos de ISAAA (2019).

A la fecha, se han aprobado 65 eventos transgénicos para su comercialización, incluyendo un desarrollo completamente nacional de trigo transgénico resistente a la sequía y tolerante al herbicida glufosinato de amonio, que ha reabierto el debate en torno a la producción y consumo de OGM en el país (Perelmuter, 2021).

ESTRATEGIAS DE APROPIACIÓN DE LA INNOVACIÓN DE LA EMPRESA

En primera instancia, es necesario destacar que en Argentina existen dos formas de reconocer los derechos de propiedad intelectual sobre las semillas, que en los hechos se solapan y entran en conflicto. Éstas son, por un lado, los derechos del obtentor vegetal (DOV), los cuales regulan al germoplasma, amparados en la Ley 20.247 de Semillas y Creaciones Fitogenéticas; y, por otro

lado, las patentes de invención, que regulan al evento transgénico a través de la Ley 24.481 de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad.

A pesar de contar con esta última legislación, en los hechos, el patentamiento en Argentina ha sido relativamente restringido para las grandes multinacionales. Precisamente, el ejemplo más contundente es el caso bajo estudio, Monsanto, quien en 1996 presentó ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) la solicitud para patentar un método de producción de una planta transgénica, apelando a mecanismos legales para proteger y apropiarse de los beneficios de los resultados de innovación. La misma fue denegada por dicho organismo bajo el argumento de que, por el hecho de ser materia viva y preexistente en la naturaleza, no se trataba de una invención humana.

Desde ese momento, se abrió una larga disputa judicial entre la multinacional y el organismo oficial que llegó hasta la Corte Suprema de Justicia. La empresa apeló la decisión del INPI y un juez de primera instancia le dio la razón a Monsanto en 2007. Cuando la agencia estatal respondió recurriendo a una segunda instancia judicial, la misma le dio la razón rechazando el pedido de la multinacional, en un fallo inédito e inesperado. En 2015, la empresa presentó un recurso extraordinario ante la Corte Suprema, pero finalmente, en 2019, el máximo tribunal declaró inoficioso pronunciarse con respecto al reclamo de Monsanto, puesto que la patente tiene una duración de veinte años y ya habían transcurrido más de 23 desde la primera solicitud (Lucca, 2019).

Diversos mecanismos fueron también desplegados en torno a modificar el marco jurídico existente para adaptarlo a los intereses de las firmas agrobiotecnológicas. Desde el 2003, se han presentado continuamente proyectos de modificación de la Ley de Semillas por parte del sector privado concentrado, que giraron en torno a la restricción de la circulación y comercialización de semillas no fiscalizadas (“bolsa blanca”).

Ahora bien, los cambios buscados se contraponen a los derechos y prácticas que tradicionalmente han regido la actividad agrícola, tales como el seleccionar, mejorar, obtener, multiplicar e intercambiar semillas libremente, o el “uso propio” que refiere a la reserva y utilización de la semilla para el inicio de un próximo ciclo productivo. Asimismo, significa una amenaza para la soberanía alimentaria, ya que prácticamente deja en manos de las grandes

multinacionales semilleras la decisión sobre qué se encuentra disponible para cultivar, en dónde y para quién.

Después, en 2012, el ministro de agricultura, Norberto Yauhar, participó de la presentación de la soja Intacta RR2 Pro de Monsanto, que, además de ser tolerante al glifosato, incorporó resistencia a insectos, asimismo anunció que el gobierno estaba trabajando en una nueva Ley de Semillas para ser enviada al Congreso (*La Voz*, 2012). Perelmutter (2017) detalla que la empresa había manifestado su decisión de no introducir dicha innovación al país, a no ser que se encaminaran las negociaciones para modificar el régimen jurídico. Al parecer, la compañía ejerció fuertes presiones con base en su control monopólico de la nueva semilla transgénica a cambio de asegurarse el compromiso estatal de avanzar en el cobro de regalías sobre sus innovaciones.

El debate volvió a abrirse con más fuerza en 2016, con la llegada al gobierno de la alianza Cambiemos. En octubre, luego de varios meses de negociaciones en secreto, el gobierno presentó su propuesta de modificación. Paralelamente se presentaron otros proyectos. En un extremo se encontraba el de la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA), que abogaba por un uso propio oneroso; es decir, que los agricultores deberían pagar por cada uso de la semilla bajo propiedad intelectual (Agritotal, 2016). En el otro extremo, la Federación Agraria Argentina (FAA) planteó un uso propio gratuito para aquellos productores que comercializaran menos de 1,500 toneladas (FAA, 2016). De acuerdo con Perelmutter (2017), se inició un tímido debate en la Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados del Congreso Nacional; no obstante, no se logró avanzar y en 2017 los proyectos perdieron su estado parlamentario.

En agosto de 2019 se registró el último intento de avanzar sobre la modificación de la ley. En una maniobra un poco desesperada, el presidente Mauricio Macri manifestó su voluntad de modificarla mediante un decreto de necesidad y urgencia (DNU), que finalmente no prosperó (Fuentes, 2019).

Si durante el kirchnerismo, entre el 2012 y el 2015, el Estado evidenció tensiones internas sobre qué postura tomar frente al cambio legislativo, el gobierno de Cambiemos tuvo una posición unificada y clara al respecto: a favor del avance de los derechos de propiedad intelectual sobre semillas. Sin embargo, eso no bastó para poder avanzar de manera definitiva en la modificación pretendida por las multinacionales (Perelmutter, 2017).

En este contexto, se observa que la estrategia implementada primero por Monsanto y después por Bayer fue ajustándose desde la aprobación del primer cultivo transgénico al presente en función de los magros resultados obtenidos en el ámbito legal.

Con respecto a los mecanismos relacionados a los activos complementarios comerciales, desde 1999 la compañía aplicaba el cobro de “regalías extendidas” a través de los licenciarios de sus semillas, cobrándole a los productores un monto por cada bolsa de cincuenta kilos de semillas que se guardaran para uso propio (Ferrante, 2007). Según la propia empresa, este tipo de regalía tenía la finalidad de recuperar la inversión en investigación y desarrollo de sus productos biotecnológicos. Sin embargo, esta cláusula presente en los contratos de venta de la semilla incumple la Ley de Semillas, la cual explícitamente permite el uso propio por parte del productor sin condicionamientos de ningún tipo.

En 2005, Monsanto implementó una estrategia comercial aún más agresiva, la cual consistió en la incautación de embarques en puertos de Europa, su destino final, con harina de soja y derivados provenientes de Argentina (Groba, 2006). Frente a este escenario, el propio gobierno argentino se involucró en el litigio presentándose como parte afectada ante la corte europea (*Clarín*, 2005).

El principal argumento esgrimido era que la patente de Monsanto en la Unión Europea rige sólo para la semilla transgénica y no para los subproductos sobre los que la empresa realizó el reclamo. De esta manera, el gobierno argentino calificó la conducta de la empresa como “extorsiva”, aduciendo que las demandas a los importadores de productos argentinos derivados de la soja operaban como una traba injustificada al comercio legítimo, más allá de tratarse de un mero conflicto entre privados (Perelmuter, 2018).

Cinco años después, en 2010, la Suprema Corte de Justicia de la Unión Europea emitió un dictamen a favor de Argentina, sosteniendo que la empresa no podía prohibir en Europa la comercialización de harina de soja que contuviera una secuencia de ADN en estado residual, ya que dicha secuencia se encontraba patentada en algunos países de Europa, pero no en el país de origen, Argentina (Tribunal de Justicia de la Unión Europea, 2010). De este modo, la estrategia de la compañía no logró su cometido, por lo cual no volvió a ser implementada.

Otra de las acciones por parte de la empresa desde el ámbito comercial ha sido amenazar constantemente con la no introducción en el país de los nuevos

eventos biotecnológicos desarrollados en su casa matriz. De esta forma se ejercía presión sobre los productores, quienes perderían competitividad frente a quienes sí tuvieran acceso a variedades de semillas más novedosas. De hecho, el 30 de julio de 2021, Bayer Cropscience (2021) emitió un comunicado para informar que se retiraba del negocio de la soja, tanto en biotecnología como en semillas, con el fin de reorientar sus inversiones hacia otros proyectos con mayor rentabilidad. Conociendo la trayectoria de las estrategias utilizadas por su antecesora Monsanto, es posible inferir que se trata nuevamente de una maniobra para ejercer presiones, ya sea tanto sobre el gobierno como sobre los productores, para lograr aplicar nuevos mecanismos que protejan y le permitan apropiarse de los beneficios de los resultados de innovación de los eventos biotecnológicos introducidos en las semillas de soja.

Las entrevistas realizadas a informantes clave de la empresa han puesto de relieve la importancia del proceso regulatorio exigido para liberar comercialmente el uso de eventos transgénicos. En la literatura sobre innovación y en los indicadores estandarizados de actividades innovadoras no se contemplan las cuestiones regulatorias, las cuales incluyen los ensayos y evidencias que las empresas deben presentar a las autoridades de cada país para obtener la liberación comercial de sus eventos transgénicos. Si bien cada país tiene sus propias disposiciones y exigencias, a nivel mundial se ha ido construyendo un marco regulatorio común que tiende a homogeneizarse.

En el caso particular de Argentina, el proceso de desregulación de semillas transgénicas contempla tres instancias (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, s/f). Por un lado, la evaluación de la seguridad para el agroecosistema es realizada por la Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria (Conabia). Por otro lado, la inocuidad alimentaria es fiscalizada por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa). Por último, también interviene la Dirección de Mercados Agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca con el fin de analizar los impactos productivos y comerciales de la liberación a gran escala de los organismos genéticamente modificados.

En este marco institucional, de las entrevistas se desprende que un importante activo complementario desarrollado por las empresas agrobiotecnológicas ha sido el denominado *know how* regulatorio; es decir, todos los conocimientos, medios, capacidades y recursos humanos calificados dedicados a llevar adelante estos procesos de desregulación. Las propias estructuras organizacionales de las empresas ponen de manifiesto la

importancia de contar con un área específica que se encargue de los asuntos regulatorios, reflejada en la jerarquía que posee dentro de los organigramas.

Asimismo, habida cuenta de las ingentes inversiones requeridas, tanto en términos monetarios como de tiempo,[2] los informantes clave refirieron que no contar con este *know how* regulatorio opera como una importante barrera de entrada al mercado para empresas de menor envergadura o incluso para instituciones públicas de investigación dedicadas al mejoramiento vegetal. Estos tipos de agentes muchas veces no pueden encarar los procesos de desregulación, lo cual redundará en una concentración cada vez mayor del mercado de semillas. Esto explica, en gran medida, el fuerte liderazgo de las cuatro empresas multinacionales que dominan actualmente el mercado global de semillas transgénicas.

CONCLUSIONES

Las semillas transgénicas son un ámbito particularmente fructífero para desentrañar los vínculos entre la innovación y la apropiación de los beneficios de dicha innovación; es decir, entre el momento de la generación de las condiciones productivas diferenciales y el de la captura en forma de renta de innovación. Por su parte, el agente económico, que *grosso modo* lleva adelante los desarrollos en organismos genéticamente modificados, son empresas multinacionales provenientes de países centrales, las cuales deben conjugar estrategias globales y locales en su instalación en países periféricos como Argentina.

El amplio campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología ofrece una mirada valiosa sobre las determinaciones histórico-sociales que configuran el marco de lo que es posible o no en materia científico-tecnológica en un determinado contexto, entendiendo que la ciencia y la tecnología nunca son neutras, sino que son construidas con base en intereses y fines concretos. De esta manera, se buscó dar cuenta de la trayectoria de un actor en particular, la filial de Bayer/Monsanto, que, de acuerdo con sus intereses y necesidades, y en su interacción con otros actores sociales en un contexto particular, imprimió determinada dinámica de innovación al desarrollo de transgénicos.

En este punto se identificó a los DPI como uno de los principales vínculos entre innovación y apropiación de sus beneficios, pero no se encontró que este aspecto haya sido problematizado desde los estudios sociales de la ciencia y la

tecnología, razón por la cual se recurrió a aportes conceptuales elaborados desde corrientes enfocadas en la economía de la innovación. En este sentido, se considera que los DPI podrían y deberían ser estudiados desde la primera perspectiva señalada, y este trabajo pretende ser un aporte en esa dirección.

La revolución biotecnológica y su ingreso al mejoramiento vegetal, en sus orígenes, ofreció infinitas posibilidades de incorporación de nuevas características superadoras en cultivos y, sin embargo, un puñado de empresas ha logrado direccionar su trayectoria tecnológica hacia un número limitado de cultivos y rasgos. Esto da cuenta, en primera instancia, de su poder para imponer determinadas opciones tecnológicas por sobre otras, obedeciendo a sus propios intereses corporativos.

Asimismo, el sector semillero presenta particularidades que merecen ser analizadas a la luz de los aportes de la literatura enfocada en las estrategias de apropiación de los resultados de la innovación, tomando en cuenta tres dimensiones que pueden distinguirse analíticamente. En primer lugar, una dimensión técnica. Los organismos genéticamente modificados ponen de relieve el problema de la reproducibilidad de la información genética contenida en el germoplasma, fundamentalmente en cultivos que no pueden ser hibridados, como es el caso de la soja. De esta manera, adquirió relevancia la dimensión jurídica. La configuración de un marco regulatorio para el reconocimiento y la protección de los derechos de propiedad intelectual sobre la materia viva hizo interesarse al sector privado en el desarrollo de nuevos saberes y técnicas para competir en el mercado con nuevas mercancías intensivas en conocimiento de alto valor agregado.

A través del estudio de caso de la empresa Monsanto/Bayer Cropscience se logró dar cuenta de la heterogeneidad de mecanismos implementados en Argentina para estructurar una estrategia de apropiación de la innovación adecuada no sólo a las especificidades del sector, sino también al contexto particular local. Asimismo, cabe destacar que dicha estrategia se fue transformando y ajustando a lo largo del periodo analizado, de acuerdo con los resultados que obtenía la empresa en cada situación. De esta manera, se identificaron mecanismos legales ligados a los derechos de propiedad intelectual, a los que se le sumaron mecanismos ligados a los activos complementarios que contemplaron tanto acciones comerciales como el desarrollo de un *know how* regulatorio.

En relación con los mecanismos legales, en el caso argentino se observa un desacople entre las dos leyes que regulan la propiedad intelectual en materia de semillas. Sin embargo, cabe destacar que la Ley de Patentes nunca llegó a aplicarse en el caso de los eventos transgénicos, tal como se ilustró en el ejemplo del conflicto judicial llevado adelante por Monsanto. Por lo tanto, en los hechos, esta legislación se trataría de ley muerta.

Como consecuencia, el conflicto por el pago de regalías sobre los eventos transgénicos se redirigió dentro del ámbito legal hacia la disputa en torno a la modificación de la Ley de Semillas, teniendo al Congreso Nacional como su principal escenario. Esto puso de manifiesto el conflicto entre los intereses de las grandes EMN y los productores agrarios, precisamente por la apropiación de la renta de innovación de los OGM y la distribución del excedente de la producción agropecuaria.

Dentro de los mecanismos extralegales vinculados a los activos complementarios, la compañía desplegó de manera adicional diversas y agresivas estrategias comerciales que acompañaron las disputas en el ámbito legal. Las mismas refuerzan el poder de *lobby* de las grandes corporaciones multinacionales para modificar la legislación a favor de sus intereses. Esto sugiere que las EMN no sólo se adaptan a los marcos regulatorios locales, sino que también pueden influir en el propio diseño de dichos marcos, si bien en el caso analizado todavía no lo hayan logrado cabalmente.

Debe destacarse en el sector semillero la importancia del *know how* regulatorio, contemplado también dentro de las estrategias de activos complementarios. En la literatura especializada y en los indicadores estandarizados sobre actividades de innovación no se encuentran incluidas las cuestiones regulatorias. Esto es, todos los ensayos y evidencias que las empresas deben construir y presentar ante las autoridades regulatorias de cada país para obtener la liberación comercial de los eventos transgénicos. Aquí se identificó otra área de vacancia que merece ser abordada con mayor profundidad desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, debido a que las cuestiones regulatorias poseen un peso significativo en tanto factor condicionante de las decisiones que toman las firmas a la hora de innovar, principalmente en el sector biotecnológico, y de manera especial en los organismos genéticamente modificados.

En suma, el análisis realizado mostró que, en el caso particular de Argentina, la firma no ha tenido la capacidad para transformar de manera total

su posición de liderazgo y sus innovaciones en apropiación de la renta. Ello se observa en la constante búsqueda de múltiples acciones y estrategias para capturarla, poniendo en evidencia las expectativas que posee la firma sobre su posibilidad de avanzar en lograrlo de manera cabal. Sin embargo, cabe destacar que, en tanto empresa multinacional, existen estrategias establecidas a nivel global y en otras regiones del mundo que podrían permitir y compensar este “fracaso” que se registra a nivel nacional. Por esta razón, es necesario seguir avanzando en estudios que pongan en juego distintos focos de análisis que permitan interpretar lo que ocurre en determinado territorio a la luz de lo que ocurre en otros y en otras escalas. No obstante, se considera que esta investigación aporta evidencias relevantes y significativas para los estudios sociales de la ciencia y la tecnología elaborados desde y para América Latina.

REFERENCIAS

- Agritotal (2016). “ASA presentó su proyecto de ley de semillas” [en línea], 6 de octubre. [en línea]. Disponible en <<https://www.agritotal.com/nota/23532-asa-presento-su-proyecto-de-ley-de-semillas/>> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Argenbio (s.f.). “Características de los cultivos transgénicos adoptados en Argentina [en línea]”. Disponible en <<https://argenbio.org/cultivos-transgenicos/12548-caracteristicas-de-los-cultivos-transgenicos-adoptados-en-argentina>> (consulta: 20 de enero de 2022).
- Bayer Cropscience (2021). “Bayer reorientará sus inversiones en la Argentina hacia proyectos rentables e innovadores que promuevan una mayor competitividad a la agricultura” [en línea], julio 30. Disponible en <<https://www.conosur.bayer.com/es/bayer-anuncia-reorientacion-de-inversiones-en-argentina>> (consulta: 20 de enero de 2022).
- Clarín (2005). “Réplica de la Argentina a Monsanto en Europa” [en línea], 7 de octubre. Disponible en <https://www.clarin.com/ediciones-antiores/replica-argentina-monsanto-europa_0_SkB-bIP1RFl.html> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Cohen, Wesley; Richard Nelson; y John Walsh (2000). *Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing*

- Firms Patent (or Not)* (Working Paper 7552). Massachusetts: National Bureau of Economic Research.
- Federación Agraria Argentina (FAA) (2016). “Nuestra entidad presentó su proyecto de ley de semillas” [en línea], 17 de agosto. Disponible en <<http://www.faa.com.ar/Contenido/noticia.asp?idNoticia=7897>> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Ferrante, Patricia (2007). *Patentes, leyes globales y el bien público. La internacionalización de las normas de propiedad intelectual y de los conflictos: el caso de la soja argentina*. Tesis de maestría en Relaciones y Negociaciones Internacionales. Buenos Aires: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Fuentes, Esteban (2019). “Finalmente, el Gobierno dio marcha atrás con el decreto sobre la Ley de Semillas” [en línea]. *Clarín*, 28 de agosto. Disponible en <https://www.clarin.com/rural/finalmente-gobierno-dio-marcha-decreto-ley-semillas_0_2lV_egX7z.html> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Groba, Alejandra (2006). “Monsanto incauta otros dos embarques de soja argentina” [en línea]. *El Cronista*, 26 de enero. Disponible en <<https://www.cronista.com/impres-general/Monsanto-incauta-otros-dos-embarques-de-soja-argentina-20060126-0050.html>> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Grupo ETC (2018). “La alimentación mundial: entre inversiones oscuras y datos masivos” [en línea]. *Cuaderno N° 116*, septiembre. Disponible en <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/bbrhp_-_spanish_v2_oct_5.pdf> (consulta: 20 de enero de 2022).
- Howard, Philip (2015). “Intellectual property and consolidation in the seed industry” [en línea]. *Crop Science* 55 (6): 2489-2495. Disponible en <<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2135/cropsci2014.09.0669>>
- La Voz* (2012). “Soja: Monsanto presentó intacta RR2 junto a ministro nacional” [en línea], 21 de agosto. Disponible en <<https://www.lavoz.com.ar/noticias/negocios/soja-monsanto-presento-intacta-rr2-junto-ministro-nacional/>> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Levin, Richard; Alvin Klevorick; Richard Nelson; y Sidney Winter (1987). “Appropriating the Returns from Industrial Research and Development”

- [en línea]. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987 (3): 783-831. Disponible en <<https://doi.org/10.2307/2534454>>
- Lucca, Rita (2019). “Otro revés para Monsanto” [en línea]. *Diario Judicial*, 26 de abril. Disponible en <<https://www.diariojudicial.com/nota/83329>> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Milesi, Darío; Vladimiro Verre; Natalia Petelski; y Carlos Aggio (2011). *Apropiación privada de las rentas de la innovación: elementos para la discusión conceptual y el abordaje metodológico*. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento (mimeo).
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGYP) (s/f). “OGM Comerciales” [en línea]. Disponible en <<https://www.argentina.gob.ar/agricultura/alimentos-y-bioeconomia/ogm-comerciales>> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Olrús, Abigail (2022a). “Los diez principales exportadores de soja en el mundo en 2021” [en línea]. En *Statista*. Disponible en <<https://es.statista.com/estadisticas/1129461/principales-paises-exportadores-de-soja-en-el-mundo/>>
- Olrús, Abigail (2022b). “Los diez principales países exportadores de maíz en 2021” [en línea]. En *Statista*. Disponible en <<https://es.statista.com/estadisticas/598887/principales-paises-exportadores-de-maiz-a-nivel-mundial/>>
- Olrús, Abigail (2023a). “Los diez países con mayor producción de maíz en el mundo en 2021” [en línea]. En *Statista*. Disponible en <<https://es.statista.com/estadisticas/613419/principales-productores-de-maiz-en-el-mundo/>>
- Olrús, Abigail (2023b). “Países líderes en la producción de soja a nivel mundial en 2021” [en línea]. En *Statista*. Disponible en <<https://es.statista.com/estadisticas/600145/paises-lideres-en-produccion-de-soja-a-nivel-mundial/>>
- Pellegrini, Pablo (2014). *Transgénicos. Ciencia, agricultura y controversias en Argentina*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Perelmuter, Tamara (2017). “Ley de semillas en Argentina: avatares de una reforma que (aún) no fue”. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios* (47): 75-110.

- Perelmuter, Tamara (2018). “Propiedad intelectual en semillas: los dispositivos del cercamiento jurídico en Argentina”. *Mundo Agrario* 19 (42): 1-14.
- Perelmuter, Tamara (2021). “El derecho a las semillas. Tensiones y debates”. *Bordes. Revista de política, derecho y sociedad* (22): 33-39.
- Propato, Paula, y Esteban Mercatante (2019). *El mercado mundial y nacional de semillas. La concentración de la producción semillera y sus efectos*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Semillas (INASE).
- Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA) (2019). “Brief 55-2019: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2019: Biotech Crops Drive Socio-Economic Development and Sustainable Environment in the New Frontier”. ISAAA inc.
- Sztulwark, Sebastián (2012). *Rentas de innovación y cadenas globales de producción. El caso de las semillas transgénicas en Argentina*. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Tribunal de Justicia de la Unión Europea (2010) “Propiedad industrial y comercial. Protección jurídica de las invenciones biotecnológicas. Directiva 98/44/CE. Artículo 9. Patente que protege un producto que contiene una información genética o consiste en una información genética. Materia en la que está contenido el producto. Protección. Requisitos” (Sentencia), 6 de julio [en línea]. Disponible en <https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?jsessionid=813158A7897D761BB69A67EE53567F7B?text=&docid=80491&pageIndex=0&doclang=ES&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=164380> (consulta: 29 de abril de 2022).
- Verre, Vladimiro; Darío Milesi; y Natalia Petelski (2017). “Estrategias de apropiación en contextos de colaboración público-privada en la biotecnología argentina”. *Economía: Teoría y Práctica* 47: 31-64.
- Yankelevich, Andrea (2020). *Agricultural Biotechnology Report Annual*. Buenos Aires: Agricultural Research Service-Foreign Agricultural Service (USDA).
- Yin, Robert (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Nueva York: Sage.

[Notas]

- [1] El presente trabajo forma parte de la tesis *Empresas multinacionales, innovación y semillas transgénicas. Un estudio sobre filiales de agrobiotecnología instaladas en Argentina (2015-2021)*, del Doctorado en Ciencias Sociales. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- [2] Según Pellegrini (2014), los procesos de liberación comercial de los OGM demandan plazos de entre ocho y diez años y una inversión de alrededor de 100 millones de dólares.

Problemas sociales y promesas sobre el futuro: imaginarios sociotécnicos en la transición energética argentina^[1]

Leandro N. Altamirano

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

A partir de su adscripción a los acuerdos globales sobre desarrollo sostenible y mitigación del cambio climático, el gobierno argentino asumió un compromiso con los organismos internacionales en la toma de medidas y comunicación periódica de avances y metas. Desde el año 2015 incrementó el envío de informes con la firma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y del Acuerdo de París, en la 21^a Conferencia de las Partes firmantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Luego de los acuerdos y bajo la adopción local de medidas concretas, ciertos actores en Argentina tematizaron la cuestión de la “transición energética”, un concepto que refiere al cambio gradual de una matriz basada en petróleo a un horizonte de energías renovables. En este capítulo, analizaré dicha tematización como problema público a partir de 2021 (Gusfield, 1981). Desde ese año, actores científicos y gubernamentales movilizaron recursos y estrategias de intervención, las cuales involucraron una serie de políticas públicas, áreas científicas, institutos de investigación y tecnologías.

Siguiendo una perspectiva constructivista, asumo que un problema público no existe por sí mismo bajo condiciones objetivas, sino que es el producto de la definición de actores sociales involucrados en la demanda de soluciones (Kitsuse y Spector, 1973). A partir de esas demandas, podemos identificar aquellos actores que se hacen responsables por las intervenciones públicas y aquellos que establecen definiciones sobre el carácter problemático de la cuestión. Así, en términos de Gusfield (1981), establecemos —respectivamente— la responsabilidad política y la propiedad sobre la definición del problema y los actores que detentan la propiedad sobre éste, es decir, aquellos que definen

sus términos y relaciones de causalidad y, por lo tanto, un orden cognitivo para la cuestión. Además de establecer un enfoque, los actores deben defenderlo públicamente, a menudo en búsqueda de recursos y consensos.

En este trabajo me centraré en cómo, a través de la tematización pública de la transición energética, los actores científicos y gubernamentales establecen un vínculo artificial entre dos cuestiones: por una parte, los cambios en la matriz energética asociados a medidas de mitigación del cambio climático; por otro lado, el desarrollo económico local. Mi argumento central es que este vínculo se apoya en un imaginario sociotécnico, es decir, en una visión colectiva de vida y orden social alcanzable a través de ciencia y tecnología (Jasanoff, 2015). A este imaginario, que se encuentra en competencia con otros, lo podemos asociar con la industrialización y el agregado de valor como motor del desarrollo.

En ese sentido, sostengo que algunos problemas que involucran especialmente conocimientos y perspectivas sobre el futuro, como es el caso de la transición energética, requieren retóricas y narrativas que tomen en cuenta esas inferencias para convencer a las audiencias frente a las que se presentan. De esta manera, elementos tales como imaginarios y promesas son movilizados junto con las relaciones causales y los argumentos principales de estos problemas orientados al futuro, aportando a la consistencia, credibilidad y legitimidad de una problematización. Podemos decir, entonces, que el vínculo artificial entre el cambio de matriz energética y el desarrollo está estructurado alrededor de estas representaciones sobre tecnologías futuras y modos en que ellas contribuirán a cambiar un estado de cosas.

Una problematización supone un cierto modo de ordenar la realidad; establece relaciones causales, valoraciones, visiones acerca de lo que es deseable y, naturalmente, ciertos modos de intervenir para solucionarlo. En este caso, al involucrar desarrollos científicos, tecnologías y una ostensible orientación al futuro, podemos abordar la cuestión del orden a partir de cómo se sustenta en las ideas de un imaginario sociotécnico predominante. Para identificarlo, recurrí a la operacionalización de la categoría y el rastreo de sus elementos constitutivos en discursos oficiales sobre la temática.

Además de ser una primera aproximación, este trabajo pretende ser una sugerencia analítica, una invitación a pensar las miradas de futuro y las trayectorias tecnológicas junto con la configuración de ordenamientos a través de la construcción de problemas públicos. Si bien aquí solamente analizo los

imaginarios sociotécnicos como categoría central, subyacen inquietudes más amplias sobre la temática de problemas orientados a futuro. Por ejemplo, ¿qué características tienen los conocimientos en este tipo de problemas?, ¿qué relación guardan las representaciones sobre el futuro con los modos de argumentar un problema?, ¿cómo operan los imaginarios y promesas en la legitimación de intervenciones?, ¿de qué modo esas representaciones limitan u ocultan modos alternativos de problematizar?

METODOLOGÍA

El abordaje metodológico que orienta este trabajo es de carácter cualitativo y la técnica utilizada es el análisis documental de informes gubernamentales, material de divulgación, artículos científicos y periodísticos, informes técnicos, páginas web de empresas e institutos, y otros materiales audiovisuales. A partir del análisis de los documentos, reconstruí el problema de la transición energética abordado en este capítulo. En el tratamiento específico de los imaginarios utilicé principalmente discursos públicos de actores científicos y gubernamentales que movilizan la problematización predominante.

Los encuentros “Nuevas tecnologías para la transición energética”, organizados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt), el Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i), destacaron entre el material audiovisual. Algunas referencias individuales fueron extraídas de las transmisiones en video de este ciclo de charlas expositivas (Mincyt, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d, 2021e, 2021f). Los encuentros tuvieron el objetivo de ser un espacio de diálogo enfocado en la construcción de una agenda de trabajo en I+D+i para el desarrollo tecnológico en torno a la temática. Se trataron diversas perspectivas sobre los desarrollos en el área, expuestos por representantes de diversas instituciones (21 de la administración pública nacional, 14 de institutos de ciencia y tecnología, y 13 de empresas).

En cuanto a la categoría central de imaginarios sociotécnicos, utilicé la definición de Jasanoff (2015) para establecer una operacionalización que me permitió identificar sus elementos constitutivos. Específicamente, desagregué la noción de imaginarios sociotécnicos en tres dimensiones: a) aspectos relacionados con la proyección de futuro y temporalidad, configuración de

utopías y/o distopías; dimensión que responde a los aspectos señalados por el autor al referirse a las visiones colectivas de futuros deseables; b) roles atribuidos a la ciencia y la tecnología; según el autor, se destacan los entendimientos compartidos de formas de vida y orden social que se alcanzan y, a su vez, apoyan los avances en ciencia y tecnología; c) rasgos de la historia y la cultura locales, ya que los imaginarios sociotécnicos están situados temporalmente y son culturalmente particulares.

Por otra parte, el imaginario predominante fue reconstruido a partir de elementos discursivos de los actores que ostentan la propiedad sobre el problema; esto es, aquellos que movilizan el enfoque subyacente a la tematización. De esta manera, consideré que se puede encontrar ese imaginario dentro de las discusiones que estos actores promueven sobre la transición energética.

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA COMO OBJETO DE INTERVENCIONES

La noción de transición energética se refiere a una serie de cambios tecnológicos relacionados con la forma de obtener, almacenar, distribuir y utilizar energía. Esto implica el reemplazo de combustibles fósiles por fuentes renovables y el uso de nuevos dispositivos para el transporte y almacenamiento de la energía generada por esas vías. Para ello, las baterías de litio cumplen un rol protagónico con base en su capacidad para almacenar energía eléctrica, mientras que el hidrógeno presenta aplicaciones variadas como vector energético; es decir, como sustancia capaz de almacenar energía que pueda ser utilizada en otro momento y lugar.

Esta transición es problematizada a escala planetaria, y se asocia a la cuestión del cambio climático, reconocida por organismos internacionales. Si bien el carácter de las investigaciones que apoyan esos lineamientos políticos es discutido (Beck y Mahony, 2017, 2018), las premisas contribuyeron a reforzar acuerdos internacionales suscritos por Argentina. Especialmente, el Acuerdo de París (Naciones Unidas, UNFCC, 2015) y los Objetivos para el Desarrollo Sustentable (ODS) (Naciones Unidas, 2015).

Algunos años antes, a partir de 2010 en Argentina, emergieron investigaciones vinculadas con la extracción e industrialización de litio, alentadas por la creciente demanda de dispositivos electrónicos y movilidad eléctrica. Según algunos estudios, el país contaría con la tercera reserva más

importante de litio de salmueras a nivel mundial y los menores costos de extracción (Nacif, 2019: 15-16). Simultáneamente, se consolidaron líneas de investigación alrededor de los desarrollos en la producción, almacenamiento y distribución del hidrógeno como vector energético. Desde 2021, encontramos discursos oficiales que manifiestan la iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de vincular estos y otros desarrollos públicos y privados, junto con las demandas de cada sector, en un avance concertado hacia la transición energética. Este proceso no sólo involucra una modificación de infraestructura, sino que supone una serie de objetivos políticos relacionados con el desarrollo industrial local.

En términos de legislación, ya en 2019 se sancionó la Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global, que devino, entre otras cosas, en la creación del Gabinete Nacional del Cambio Climático (GNCC). A través de esta y otras medidas, actores científicos y gubernamentales asumen la responsabilidad política sobre la cuestión, al tiempo que se apropian de la definición de un problema alrededor de la transición energética. En 2021, el presidente de Argentina, Alberto Fernández, presentó el proyecto de ley “Promoción de la movilidad sustentable”, aprobado en 2022, que propone incentivos para la compra y fabricación de medios de transportes eléctricos a través de beneficios fiscales. El ministro de desarrollo productivo, Matías Kulfas, remarcó que la iniciativa está pensada en tres direcciones: “la ambiental, pensando en el transporte del futuro, compatible con el ambiente; la sostenibilidad económica para que se convierta en un sector exportador, generador de divisas (...); y desde lo social, la creación de empleo, generando oportunidades” (Consejo Económico y Social, 2021). Además, desde la página oficial del gobierno se completa que las iniciativas parten de los acuerdos ambientales firmados por el país, y que se presentan dos opciones: adoptar las tecnologías y producirlas o ver la transformación desde afuera.

Las intervenciones sobre la cuestión nos muestran cómo el encuadre problemático se establece en torno a la producción científico-tecnológica, asociando la cuestión ambiental a variables económicas. En 2021, la Secretaría de Energía redactó un documento de Lineamientos para la Transición Energética 2030, donde aseguran que uno de los principales beneficios es el apuntalamiento del sector de bienes de capital que afianzaría el proceso de reindustrialización y agregado de valor (Secretaría de Energía, 2021: 24). Además, mencionan que esto permitirá sustituir importaciones,

potencialmente exportar tecnología y, en suma, ahorrar divisas, en el marco de empresas cuya creación de puestos de trabajo supone mayor calificación y, por tanto, mayor nivel salarial promedio.

En 2022, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina redactó el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. En relación con los recursos a movilizar, el plan presenta los “Costos por línea estratégica” (MAyDS, 2022: 340), donde se combina una estrategia de financiamiento internacional con una de financiamiento interno, que incluye la reasignación de recursos desde el sector público y la participación del sector privado. La transición energética y la movilidad sostenible son dos de las seis líneas estratégicas presentadas. Entre ambas líneas, se proyectan financiamientos por 73,332.84 millones de dólares, lo que representa más del 38% del financiamiento total, el cual supera los 189 mil millones de dólares.

En lo referente a política sectorial, en 2022, el Mincyt definió la transición energética como uno de los Diez Desafíos Nacionales del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030, los cuales se destacan por incluir demandas sociales, productivas y ambientales (Mincyt, 2023). En línea con ello, el Conicet redefinió los temas estratégicos para promover a través de sus diferentes instrumentos de financiación, reemplazando el área de Energía e Industria por el de Transición Energética e Industria. Asimismo, la Agencia I+D+i, institución pública de ciencia y tecnología de mayor importancia en términos de financiamiento, comenzó la promoción de la transición energética a través de su Fondo Argentino Sectorial (Fonarsec), a partir de la Convocatoria Proyectos Estratégicos para la Transición Energética, con un aporte total de 750 millones de pesos argentinos, más de siete millones de dólares al momento del llamado (diciembre de 2021).

VISIONES DE FUTURO: PROCESO INELUDIBLE Y GLOBAL

En el discurso público, el problema de la transición energética se plantea con énfasis en la urgencia para la toma de decisiones, por intermedio de ciertas representaciones de futuro. La transformación frecuentemente se propone por los actores bajo la idea de “ventana de oportunidades”, dejando de manifiesto una lógica competitiva en ciencia y tecnología (Frank y Cook, 1995). Contribuyen a esta idea las expresiones ambivalentes de los acuerdos, como la declaración de “neutralidad en carbono” para el año 2040, la de “emisiones

cero” para el 2050, y las iniciativas de las principales automotrices de dejar de producir autos de combustión interna para 2030.

Con ese énfasis, el subsecretario de Promoción del Comercio e Inversiones, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Pablo Sívori, afirmó en los encuentros que la transición energética ocupa un lugar destacado en la agenda, y que permite cumplir con los compromisos internacionales asumidos (Acuerdo de París y ODS). Sívori señaló explícitamente que es un proceso “ineludible y global” que, en 2050, 15% de la matriz energética será generada a partir de hidrógeno, y manifestó que la dicotomía entre industrialización a partir del desarrollo de tecnologías frente a la exportación de materias primas implica “quedarse afuera” de la transición.

A través de este tipo de retóricas, se enfatiza en la posibilidad de que Argentina se inserte en un nuevo paradigma tecnoeconómico como actor clave en la provisión científico-tecnológica. Esa inserción, además, se relaciona con la promesa de desarrollo virtuoso en distintas variables socioeconómicas a nivel local. Se estructura así una narrativa promisorio que enlaza a la transición energética con el desarrollo económico. En el documento de Lineamientos para la Transición Energética 2030, desde la Secretaría de Energía, aseguran que uno de los principales beneficios del cambio de matriz energética es el apuntalamiento del sector de bienes de capital, que afianzaría el proceso de reindustrialización y agregado de valor (Secretaría de Energía, 2021: 24). Además, mencionan que esto permitirá sustituir importaciones, potencialmente exportar tecnología y, en suma, ahorrar divisas, en el marco de empresas cuya creación de puestos de trabajo supone mayor calificación y, por tanto, mayor nivel salarial promedio.

En los encuentros, Eduardo Dvorkin, presidente de Y-Tec, comenta la importancia de romper una matriz exportadora de materias primas, a propósito de las investigaciones de litio. En su exposición, explica que se encuentran trabajando en las plantas de procesamiento a escala de celdas y baterías de litio, y enfatiza que desde Y-Tec evitan la exportación de carbonato de litio y la importación de las baterías; a la vez, señala a la transición energética como una oportunidad de desarrollar localmente tecnología autónoma. Dvorkin expone que la previsión de un cambio de paradigma energético supone una oportunidad, haciendo referencia a la demanda de bienes y servicios a nivel global en una actividad de alto valor agregado y elevado contenido en conocimientos. Dos futuros se hacen presentes nuevamente: ser proveedores

de materias primas (futuro distópico, no deseable), o ser exportadores de tecnología (futuro deseable). En esta dicotomía, se comienza a manifestar el rasgo de temporalidad en el imaginario sociotécnico, porque en él se ponen en juego futuros, pero también pasados. Entre estos últimos, se puede mencionar la referencia recurrente a una historia reciente caracterizada por el deterioro de la industria, el estallido social del año 2001 y la recuperación en la posconvertibilidad, que se transforman en insumos culturales para materializar trayectorias tecnológicas.

TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESARROLLO ECONÓMICO: DIÁLOGO CON LA HISTORIA

En el análisis de los discursos públicos encuentro que la tematización de la transición energética casi nunca aparece como un problema aislado, de carácter ambiental o relacionada únicamente con la reducción de emisiones contaminantes, sino que, a menudo, se le asocia con el desarrollo económico local. El director del Centro de Estudios para la Producción del Ministerio de Desarrollo Productivo, Daniel Schteingart, durante los encuentros hizo un recorrido histórico de doscientos años sobre la gran tensión entre industria y naturaleza, crecimiento e impacto ambiental. Para él, la tecnología del hidrógeno trae la oportunidad de desacoplar esa tensión, dando lugar a la generación de divisas, puestos de trabajo, aumento de salarios, y disminución de la pobreza y la desigualdad.

Esta relación entre tecnologías de la transición energética y desarrollo económico no se circunscribe a espacios de gestión de políticas, sino que también se puede encontrar explícitamente en medios de comunicación y expresiones públicas de empresarios. A su vez, también es posible hallarla en trabajos académicos sobre litio que expresan valoraciones sobre la postura de países latinoamericanos; el riesgo de esquemas dependientes de explotación (Zícarí, Fornillo y Gamba, 2019); la necesidad de producir internamente las baterías; y fortalecer lazos entre Estado, ciencia local y empresas (Fornillo y Gamba, 2019); o el análisis de riesgos y amenazas para que las actividades litíferas se conviertan en motor de desarrollo, como pueden ser tendencias de sobreproducción o reemplazo de baterías (Nacif, 2019).

Un elemento central del diálogo con la historia local tiene que ver con que la necesidad de divisas representa una cuestión crónica en Argentina. En este

sentido, el ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Juan Cabandié, expresó en los encuentros que Argentina es acreedora ambiental y, en línea con el entonces ministro de economía, Martín Guzmán, promovió un canje de deuda por acción ambiental para financiar la transición energética.

Las divisas inciden en los cálculos y proyecciones de la transición energética, es decir, en la construcción de ciertos conocimientos sobre el futuro que suponen decisiones metodológicas para producir estimaciones. Los autores del informe de Lineamientos para la Transición Energética de la Secretaría de Energía analizaron el escalamiento tecnológico necesario y enunciaron que “dada la importancia que presenta el acceso a divisas para la estructura productiva argentina, se consideró de particular interés desagregar los requerimientos de divisas de las inversiones totales necesarias para la incorporación de nueva potencia” (Secretaría de Energía, 2021: 59). Casi al concluir el documento, los autores señalan que acelerar la incorporación de energías renovables “configuraría un problema estructural, al incrementar la dependencia tecnológica externa y la vulnerabilidad financiera” (Secretaría de Energía, 2021: 66).

Así, los imaginarios sobre carencias en el agregado de valor, vaciamiento de recursos, exportación de materias primas sin industrializar, se remiten a la historia local y son fundamentales para comprender el vínculo entre transición energética y desarrollo.

IMAGINARIO SOCIOTÉCNICO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

Las relaciones entre lo ambiental y lo económico que movilizan los actores no son naturales. La aproximación que propongo aquí es que existe un imaginario sociotécnico que posibilita el encuadre y las decisiones políticas en torno a la transición energética, a partir de la oportunidad de desarrollo que podría involucrar. En otras palabras, el imaginario predominante permitiría responder, para nuestro caso, preguntas como ¿por qué la transición energética no se vincula únicamente con el problema del calentamiento global?, ¿por qué hablar de sustentabilidad y restricción externa es algo que no genera sorpresa?, ¿por qué el agregado de valor y la exportación de bienes industrializados atraviesan las “tecnologías verdes”?

El imaginario sociotécnico mayoritario es expresado por los actores bajo las ideas de sustentabilidad, especialmente referidas a los acuerdos

internacionales. Sin embargo, este aspecto suele quedar subordinado a las premisas económicas y de fortalecimiento industrial. Es decir, lo ambiental a menudo se presenta como un objetivo secundario frente al agregado de valor, el desarrollo de industria local y la adopción de nuevas tecnologías. Ejemplos de esto son el uso de uranio y gas natural para la producción de hidrógeno, la omisión del impacto ambiental de la extracción de litio de salmueras y la aparición del carácter urgente del desarrollo y el desendeudamiento (en contraste con la ausencia de una urgencia por contrarrestar el calentamiento global, cuya responsabilidad es menos percibida en un país periférico).

El imaginario sociotécnico dominante pondera, principalmente, la industrialización local, el agregado de valor, el crecimiento de ciertas industrias, la asociación público-privada, y todo ello aglutinado por el desarrollo local de ciencia y tecnología. Cabe mencionar que los imaginarios sobre estos modos de industrialización anteceden a los acuerdos internacionales sobre cambio climático y, en ese sentido, son un elemento que contribuye a que la transición energética, como objeto de intervenciones, se manifieste de esta manera. Dicho de otro modo, de no existir acuerdos y objetivos climáticos vinculantes a nivel internacional, se seguiría promoviendo una industria local de valor agregado, en oposición a la exportación bruta de *commodities* (como se observa en los discursos sobre litio previos a la idea de transición energética). No obstante, el imaginario sociotécnico predominante funciona como superficie de emergencia para las trayectorias tecnológicas efectivamente promovidas.

En este sentido, desde el Ministerio de Desarrollo Productivo, Schteingart señala que se observa el aporte de cada complejo productivo en términos de seis variables: 1) generación de empleo de calidad; 2) potencial ahorro de divisas mediante exportaciones; 3) contribución al desarrollo territorial; 4) posibilidad de traccionar el desarrollo de ciencia y tecnología, y un aumento de productividad; 5) impacto ambiental o contribución a su disminución; y 6) disminución de la brecha de género. Afirma que el hidrógeno es fundamental en los primeros cinco puntos. Por ejemplo, dirá que es fundamental para la generación de divisas, estimando que para el 2050 podría aportar 15 mil millones de dólares en exportaciones, el equivalente al aporte del complejo sojero en 2020. También estima que el desarrollo de la cadena de valor generará proveedores para la actividad a lo largo de todo el territorio, y estimados “en alrededor de 50 mil puestos de trabajo, mayormente formales y de altos

salarios”. Además, se trata de una oportunidad para traccionar el aparato CyT y abordar el desafío ambiental.

En este imaginario, la tecnología da lugar a un futuro deseable que consiste en un país desarrollado económicamente, con mayores niveles de empleo y una balanza comercial no deficitaria, entre otras cosas. Además, es un futuro en donde esos logros son alcanzados con desarrollo industrial basado en ciencia y tecnología locales. Es por eso que la transición energética brinda una oportunidad: en este imaginario, es de interés toda actividad productiva que represente agregado de valor al interior de las fronteras, y las relacionadas con el desarrollo sustentable se presentan como aún más nobles y legítimas.

Al manifestar un futuro, también se establecen relaciones causales que construyen un orden cognitivo para el problema. Por ejemplo, la exposición por parte de los autores de informes o previsiones aporta a la comprensión de lo que es problemático. Aquí encontramos el gran problema que supone el vínculo en estudio: el desarrollo económico local y sustentable. Es decir, una transición energética que supone contribuir tanto a la mejora del medio ambiente como al desarrollo económico de un país que se percibe atrasado en términos industriales.

Entonces, si seguimos la secuencia de la tematización, deben solucionarse los problemas de deuda externa y restricción de balanza comercial, y a la vez asumir los compromisos internacionales vinculados con el desarrollo sostenible, el desempleo y la pobreza. Para ello, se pretende exportar tecnología (y así obtener divisas), adoptar medidas tendientes a la descarbonización, fomentar emprendimientos en el área y atraer inversiones. Para lo antedicho, se supone que se debe agregar valor localmente, al tiempo que se promueve una movilidad sustentable y se brindan incentivos al sector, lo que resultaría en creación o fortalecimiento de pymes. La resolución de lo anterior se proyecta con el rol protagónico de la ciencia y la tecnología local: fortalecimiento de vínculos entre sectores; nuevas normalizaciones de productos; investigación, desarrollo, innovación; y formulación de políticas que acompañen.

Esta concatenación de problemas y modos de solucionarlo no sólo no es natural, sino que se trata de un ordenamiento específico que, entre otras cuestiones, se apoya en un imaginario sociotécnico predominante, pues son las formas imaginadas de futuro deseable las que permiten pensar la transición energética de este modo y no de otro. Este imaginario, sostenido en aspectos

culturales y formas de ver el mundo, es insumo para un orden social (que a la vez es cognitivo y moral); sin embargo, ello no implica que sea la causa de que este orden sea así. Otras dimensiones no serán objeto de análisis aquí, como los intereses en juego, las disputas políticas, los vínculos internacionales, la dinámica de los grandes capitales involucrados, etcétera. En este trabajo considero a los imaginarios como una condición necesaria pero insuficiente; para incorporar una tecnología en determinada coordenada espaciotemporal es necesario que esté alineada con los imaginarios sociotécnicos hegemónicos o mayoritarios. Pero eso no basta para que la trayectoria efectivamente ocurra (sólo nos brinda una condición de posibilidad, entre otras).

De esta manera, los imaginarios inciden en los problemas públicos, ya sea sustentando un orden cognitivo (el problema del desarrollo local y sustentable se resuelve con industria, ciencia y tecnología), un orden moral (deben ser locales, es decir, exportar, desarrollar y eliminar la pobreza), o relacionando dos cuestiones entre sí: la transición energética y el desarrollo económico.

CONSIDERACIONES FINALES

A partir de lo expuesto en esta primera aproximación, para este caso encontré rasgos de compatibilidad entre un imaginario sociotécnico y un modo de problematizar. El imaginario, centrado en la industrialización y el agregado de valor a través de ciencia y tecnología (CyT), permite pensar modos en que la transición energética puede tener lugar en Argentina, y su análisis da pistas sobre el ordenamiento cognitivo que supone su problematización. Además, este enfoque analítico permite indagar acerca de cómo los problemas que pudieran rotularse como ambientales o climáticos se derivan en encuadres diversos, como puede ser el caso de los problemas económicos de desarrollo. De esta manera, nos podemos acercar a la identificación y eventual explicación de al menos tres tensiones entre encuadres problemáticos y soluciones propuestas.

En primer lugar, es posible identificar frecuentemente una distinción entre un futuro cercano y uno de largo plazo, dando cuenta que en la primera instancia se requiere importación de tecnología para sustituir componentes progresivamente. Algunos científicos trazaron un paralelismo con el desarrollo de la tecnología nuclear, apuntando a legitimar la narrativa promisoriosa y alineándose con el imaginario sociotécnico predominante. Por otra parte, el hidrógeno obtenido en una primera etapa utilizaría gas natural y no energías

renovables como insumo. Pasar por el futuro de corto plazo se presenta como una obligación —por más que pudiera parecer inconsistente—, ya que sería la única opción disponible. De esta manera, la promesa adquiere flexibilidad dado que su cumplimiento registra posiciones parciales respecto de los principios que fundamentan los problemas (por ejemplo, el resguardo de lo ambiental).

En segundo lugar, es posible hallar una construcción narrativa del valor de los recursos locales, a través de metáforas y exageraciones que no necesariamente responden a argumentos basados cognitivamente, pero que se acoplan a las visiones imaginadas. No sorprende encontrar un problema público que se construya con metáforas tales como la de “oro blanco”, en referencia al litio, o “los mejores vientos del mundo”, en alusión a la energía eólica, potencialmente productora de hidrógeno.

Complementariamente, una tercera cuestión son algunos aspectos que habitualmente no se mencionan o se dan por sentado, pero que podemos encontrar en tematizaciones externas a los actores que movilizan el problema y la intervención pública. Ejemplos de ello son los conflictos en torno a controversias, sobre todo en torno a la potestad de los pueblos originarios para autorizar la actividad (OIT, 1989), y alrededor de visiones alternativas de desarrollo (Anlauf, 2015; Schiaffini, 2012; Zícari y Argento, 2017), o las cuestiones económicas o coyunturales exógenas (precios de tecnologías, geopolítica, reciclado de litio, pilas de otros materiales, etcétera). En este sentido, el impacto ambiental del litio se encuentra en discusión (Aranda Álvarez, 2018; Flexer, Baspineiro y Galli, 2018), y llama la atención el uso de grandes cantidades de agua para la producción de hidrógeno destinado a exportación. Podemos agregar lo referente a la calidad de los puestos de trabajo que se podrían generar, las dificultades de infraestructura (los gasoductos para el *blending* de hidrógeno con gas natural o los tendidos eléctricos que requeriría la transformación del parque automotor) y la desconexión del sistema científico y tecnológico.

En suma, las distintas condiciones que estructuran al problema dan lugar a estas tensiones entre las inquietudes que surgen (por ejemplo, el ahorro de divisas y la reducción de emisiones) y los modos en que se proponen soluciones (por ejemplo, importación de corto plazo y contaminación ambiental). En líneas generales, podemos sostener que un imaginario puede orientar el enfoque y, en este caso, suponer la subordinación de las cuestiones ambientales

a premisas económicas que los actores que definen al problema consideran más urgentes.

REFERENCIAS

- Anlauf, Axel (2015). “¿Secar la tierra para sacar litio? Conflictos socio-ambientales en la minería del litio”. En *ABC del litio sudamericano. Soberanía, ambiente, tecnología e industria*, coordinado por Federico Nacif y Miguel Labacana, 171-192. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Aranda Álvarez, María del Carmen (2018). *Una minería del agua: Análisis espacio-temporal de la región del Salar de Olaroz: Implicancias ambientales, estrategias de sustentabilidad y crecimiento económico local ante la minería del litio* [en línea]. Tesis de grado en Geografía. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Disponible en <<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1731/te.1731.pdf>> (consulta: 22 de abril de 2022).
- Beck, Silke, y Martin Mahony (2017). “The IPCC and the politics of anticipation” [en línea]. *Nature Climate Change* 7 (5): 311-313. Disponible en <<https://doi.org/10.1038/nclimate3264>>
- Beck, Silke, y Martin Mahony (2018). “The IPCC and the new map of science and politics” [en línea]. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 9 (6): e547. Disponible en <<https://doi.org/10.1002/wcc.547>>
- Consejo Económico y Social (2021). “Ley de Promoción de la Movilidad Sustentable: un proyecto que busca transformar la industria automotriz y liderar el recambio hacia el uso de energías renovables” [en línea]. Disponible en <<https://www.argentina.gob.ar/noticias/ley-de-promocion-de-la-movilidad-sustentable-un-proyecto-que-busca-transformar-la-industria>> (consulta: 22 de abril de 2022).
- Flexer, Victoria; Celso Fernando Baspineiro; y Claudia Inés Galli (2018). “Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing”. *Science of the Total Environment* 639: 1188-1204.
- Fornillo, Bruno; y Martina Gamba (2019). “Industria, ciencia y política en el Triángulo del Litio”. *Ciencia, docencia y tecnología* (58): 1-38.

- Frank, Robert, y Phillip Cook (1995). *The winner-takes-all society*. Nueva York: The Free Press.
- Gusfield, Joseph (1981). *The culture of public problems: Drinking-driving and the symbolic order*. Chicago: University of Chicago Press.
- Jasanoff, Sheila (2015). “Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity”. En *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*, editado por Sheila Jasanoff y Kim Sang-Hyun, 1-33. Chicago: University of Chicago Press.
- Kitsuse, John Itsuro, y Malcolm Spector (1973). “Toward a sociology of social problems: Social conditions, value-judgments, and social problems”. *Social problems* 20: 407-419.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina (MAYDS) (2022). Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático [en línea]. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pnaymcc_2022_-_vf_resol.pdf> (consulta: 19 de octubre de 2023)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) (2023). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 [en línea]. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_de_cti_2030.pdf> (consulta: 19 de octubre de 2023)
- Nacif, Federico (2019). *Litio en Argentina: de insumo crítico a commodity minero. Trayectoria socio-técnica de los yacimientos litíferos de la Puna (1930-2015)*. Tesis de maestría. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: La agenda 2030 para el desarrollo sostenible* [en línea]. Disponible en <https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf> (consulta: 27 de febrero de 2024).
- Naciones Unidas, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) (2015). *Acuerdo de París* [en línea]. Disponible en <https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf> (consulta: 22 de abril de 2022).
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (1989). *Convenio 169 Sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes*. Ginebra.
- Schiaffini, Hernan (2012). “Litio, llamas y sal en la Puna argentina. Pueblos originarios y expropiación en torno al control territorial de Salinas

Grandes”. *Entramados y Perspectivas* 3 (3): 121-136.

Secretaría de Energía (2021). “Lineamientos para un Plan de Transición Energética al 2030” Resolución 1036/2021. Ministerio de Economía, 29 de octubre. Disponible en

<<https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/355000-359999/356100/res1036.pdf>> (consulta: 19 de octubre de 2023)

Zícari, Julián, y Melisa Argento (2017). “Las disputas por el litio en la Argentina: ¿materia prima, recurso estratégico o bien común? Prácticas de oficio” [en línea]. *Investigación y reflexión en Ciencias Sociales* 1 (19): 37-49. Disponible en <<https://static.ides.org.ar/archivo/www/2012/04/3.-ARGENTO-Y-ZICARI.pdf>> (consulta: 22 de abril de 2022).

Zícari, Julián; Bruno Fornillo; y Martina Gamba (2019). “El mercado mundial del litio y el eje asiático. Dinámicas comerciales, industriales y tecnológicas (2001-2017)”. *Polis* (52). Disponible en <<http://journals.openedition.org/polis/17182>> (consulta: 22 de abril de 2022).

Videos

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) (2021a, 19 de mayo). “Litio: Proyectos y aplicaciones en el sector productivo”. [en línea]. Disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=hy84tH82oYU>> (consulta: 22 de abril de 2022).

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) (2021b, 02 de junio). “Nuevas tecnologías para la transición energética” [en línea]. Disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=zqmUxOYkaXs>> (consulta: 22 de abril de 2022).

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) (2021c, 09 de junio). “Almacenamiento, transporte y distribución del hidrógeno” [en línea]. Disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=aiedAF2fg2s>> (consulta: 22 de abril de 2022).

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) (2021d, 16 de junio). “Usos finales. Hacia el uso del hidrógeno como combustible en el transporte y la movilidad eléctrica” [en línea]. Disponible en

<https://www.youtube.com/watch?v=py__87vUdpU> (consulta: 22 de abril de 2022).

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) (2021e, 23 de junio).

“Usos finales. Hacia el uso del hidrógeno en la industria” [en línea].

Disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=Rjkl-B5WF84>>

(consulta: 22 de abril de 2022).

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Mincyt) (2021f, 30 de junio).

“El potencial y los desafíos CyT para el desarrollo de la cadena de valor del H₂ en la Argentina” [en línea]. Disponible en

<<https://www.youtube.com/watch?v=2rpow91UPK8>> (consulta: 22 de abril

de 2022).

[Notas]

- [1] Este trabajo forma parte de la tesis *Problemas públicos e imaginarios sociotécnicos. La tematización de la transición energética en Argentina (2017-2022)*, del Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

La primera aparición del misoprostol en el escenario latinoamericano: su incorporación en prácticas ginecobstétricas

Natacha Mateo

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

El misoprostol es un análogo sintético de un tipo de prostaglandina creado en un laboratorio estadounidense en la década de 1970. Aunque fue registrado como un protector de la mucosa gástrica, su uso en Latinoamérica se popularizó en el campo de la ginecobstetricia por generar contracciones uterinas y utilizarse como medicamento abortivo.

En este trabajo consideramos que los enfoques de la construcción social de la tecnología nos permiten analizar la producción de artefactos —en este caso farmacológicos— en relación con las formas de vida sociales (Oudshoorn, 1994 y 1998; Wajcman, 2006). Por lo tanto, nos interesa indagar en la construcción de una innovación científica sobre la cual, en un primer momento, se imprimieron una serie de indicaciones relacionadas con su uso como agente antiulceroso, por lo cual, los ensayos preclínicos y clínicos de la medicación se realizaron en el área de la gastroenterología. Como consecuencia, se asignó al fármaco un conjunto de contraindicaciones en mujeres por generar contracciones uterinas y resultar abortivo (Grosso, Trpin, y Zurbriggen, 2013; Morgan, 2019; Zordo, 2016). Uno de los elementos clave por los cuales nos centraremos en este caso es porque, a pesar de ser una droga que sólo estuvo aprobada para su uso gastroenterológico durante casi cuatro décadas, los y las profesionales de la salud refieren que casi no ha sido utilizada para esos fines, sino como inductor de contracciones. Incluso, en la actualidad, es un medicamento esencial, según la Organización Mundial de la Salud, para reducir las complicaciones y muertes por aborto.

La investigación marco en la que se inserta este trabajo busca reconstruir y analizar la trayectoria sociotécnica y tecnocultural del misoprostol como artefacto farmacológico, su relación con los usos y apropiaciones en cada una

de sus fases, y los actores sociales relevantes. En este sentido, esta pesquisa se enmarca en un campo de estudios donde se entrecruzan ciencia, tecnología y género, entablando un diálogo con aquellos enfoques de pensamiento constructivista y crítica al androcentrismo. Con una fuerte implicación con la teoría feminista, en las últimas décadas han proliferado estudios sobre la historia de la invención de las hormonas (Fausto-Sterling, 2000; Johnson, 2007; Oudshoorn, 1998 y 2003; Quirke y Gaudillière, 2008) y la relación entre ciencia médica, tecnologías, cuerpos, y género (De Lauretis, 1989; Fausto-Sterling, 2000; Haraway, 1991; Hester, 2018; Laqueur, 1990; Morgan, 2019; Suchman, 2008; Zordo, 2016).

En este sentido, la perspectiva analítica de la que partimos se centra en la construcción social de las tecnologías (Bijker, 2008; Oudshoorn, 1994; Oudshoorn y Pinch, 2003; Pinch, 1997; Pinch y Bijker, 1987). Consideramos que el aporte fundamental de estos estudios es su propuesta analítica en tres etapas: exhibir la flexibilidad interpretativa de los datos científicos; mostrar los mecanismos sociales que la limitan y que, por lo tanto, permiten que las controversias científicas concluyan; y vincular estos “mecanismos de clausura” con el medio social más amplio (Oudshoorn, 1994; Oudshoorn y Pinch, 2003; Pinch y Bijker, 1987). En esta clave, si tenemos en cuenta que “un artefacto, incluyendo su viabilidad, puede estar sujeto a interpretaciones radicalmente diferentes que son coextensivas con los grupos sociales” (Pinch, 1997: 27), nos interesa identificar qué grupos participan y abordan el proceso de construcción social, donde los artefactos tecnológicos están en disputa, lo que implica indagar respecto del significado que éste adquiere y sus interpretaciones.

Por último, cabe señalar que, en el marco de la investigación más amplia en la que este texto se inserta, retomamos la propuesta latouriana en torno a enmarcar al artefacto en una trayectoria sociotécnica (Latour, 1998). En relación específica con el misoprostol, la primera fase corresponde a la coyuntura de creación de la droga en el laboratorio G. D. Searle & Company, en Estados Unidos durante la década de 1970, con un grupo de científicos que buscaban sintetizar prostaglandinas. En la publicación de los resultados, le atribuyen prácticas que denominaron un “buen uso” o “mal uso” del fármaco y, tras la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA), se comercializa bajo el nombre de Cytotec, luego de su patentamiento como monodroga en 1985.

Ahora bien, aquí nos interesa indagar sobre el escenario creado a partir de su incorporación en Argentina y Brasil. Desde mediados de la década de 1980 hasta el final de la década de 1990, diferentes grupos sociales intervienen en la prescripción del misoprostol como inductor de contracciones. Por lo tanto, el principal problema sociotécnico y cultural de este periodo se refiere a la forma en la que la contraindicación de un fármaco se transforma en una indicación.

Para ello, aunque la investigación más amplia a la que hacemos referencia utilizó una triangulación metodológica basada principalmente en estudios de fuentes escritas, entrevistas en profundidad y análisis de datos cuantitativos, en este trabajo nos centraremos en el análisis de publicaciones médicas del periodo estudiado y entrevistas en profundidad a profesionales de la salud.[1]

LA CONSTRUCCIÓN SOCIOTÉCNICA DEL MISOPROSTOL: DEL CAMPO DE LA GASTROENTEROLOGÍA AL DE LA GINECOBSTERICIA

En este apartado nos interesa observar cómo la contraindicación de un fármaco, establecida por el laboratorio que lo creó, se transforma en una indicación a partir de la experimentación con posologías, así como del uso desafiante al “no recomendado” por parte de algunos y algunas profesionales de la salud, y de las propias mujeres. Nuestro recorte estará centrado en aquellos grupos sociales en Argentina y Brasil durante la década de 1980 y 1990, que de alguna manera transformaron la contraindicación del misoprostol —es decir, su uso como inductor de contracciones— en una indicación, en ese exacto sentido, con fines abortivos: las mujeres y los modos en que se entran con los farmacéuticos y las farmacéuticas en su búsqueda de información y medicación.[2] Luego, por las diferencias que presenta, abordaremos el rol de los ginecólogos y las ginecólogas. Las cercanías y distinciones entre estos grupos tienen que ver con que las mujeres —inicialmente las brasileñas— empiezan a utilizar el misoprostol con fines abortivos y que, paralelamente, los farmacéuticos y las farmacéuticas empiezan a vender ilegalmente el misoprostol con el mismo fin. Por otro lado, los ginecólogos y las ginecólogas comienzan a utilizarlo para inducir contracciones en el parto o en los embarazos detenidos, y en la fase siguiente inician su empleo en abortos.

Comenzaremos analizando las experiencias de aquellas mujeres que comenzaron a “probar” el uso abortivo del misoprostol en Brasil, a partir de

cuatro investigaciones desarrolladas en ese país, publicadas en 1993, sobre el uso del Cytotec en abortos ilegales.

Dos de ellas fueron publicadas en *The Lancet*, una revista científica fundada en 1823 ampliamente reconocida en el área de la medicina. La primera pesquisa fue realizada por Sarah Costa y Martin Vessey (1993) en siete hospitales públicos de Río de Janeiro. Dicha investigación fue ampliamente reconocida por lograr establecer los “determinantes y consecuencias del aborto inducido entre 803 mujeres admitidas con complicaciones en hospitales de Río de Janeiro, Brasil” (p. 1258). La segunda investigación, publicada en el mismo número de *The Lancet*, estuvo dirigida por Helena Coêlho (1993) en el hospital de maternidad más grande de Fortaleza. Esta investigación se realizó a partir de los registros de admisión del sanatorio, entre enero de 1990 y julio de 1992. Los otros dos artículos fueron publicados en 1993 en dos revistas científicas feministas por Margareth Martha Arilha y Regina María Barbosa, con base en grupos focales y entrevistas a mujeres que se realizaron abortos con misoprostol: *Reproductive Health Matters* y *Estudos Feministas*, respectivamente.

Tres años después, se publicó en *Advances in Contraception* —revista oficial de la Sociedad para el Avance de la Anticoncepción, especializada en la investigación reproductiva, hasta que fue descontinuada en 1999— una investigación liderada por Aníbal Faúndes (1996). El equipo, tomando como punto de partida las indagaciones mencionadas anteriormente y el aumento en el uso del fármaco entre las mujeres que se someten a abortos clandestinos, evaluaron si existía “una asociación entre el uso de misoprostol y la incidencia de complicaciones sépticas postaborto” (Faúndes *et al.*, 1996: 1).

Además de estas cinco pesquisas pioneras en el caso, nos interesa mencionar un estudio realizado por Bruno Gil de Carvalho Lima (2000), médico brasileño doctorado en salud pública, donde analiza las tasas de mortalidad debido a causas relacionadas por aborto entre 1980 y 1999. Allí afirma que, pese al grado de subregistro del banco de datos sobre mortalidad del Sistema Único de Salud de Brasil, hay una reducción en la cifra de mortalidad materna por aborto durante el periodo analizado y, aventura, se debe a que el misoprostol cobra protagonismo en las prácticas de las mujeres brasileñas.

En 1986 se introduce este fármaco en Brasil, comercializado, en un primer momento, por el mismo fabricante (G. D. Searle & Company), y luego por un laboratorio nacional, bajo el formato de “venta libre” en 28 comprimidos de 200

mg cada uno. Entre mediados de 1988 y principios de 1990, diferentes grupos acusaron al Ministerio de Salud de ese país por la falta de control sobre el medicamento debido a su uso abortivo, e instaron al gobierno a que lo retirara del mercado. Como consecuencia, en 1991 el Ministerio de Salud define su venta con receta archivada. A partir de un acuerdo entre este Ministerio y la farmacéutica que lo comerciaba, con el fin de reducir la disponibilidad de la droga, se observa un descenso en las ventas (Faúndes *et al.*, 1996). A partir de estas discusiones, es posible observar que, en Brasil, a principios de la década de 1990, las mujeres ya utilizaban el misoprostol con el objetivo de abortar (Arihla y Barbosa, 1993; Barbosa y Arihla, 1993; Faúndes *et al.*, 1996; Fonseca *et al.*, 1998).

Teniendo en cuenta estos debates, cabe preguntarse ¿cómo supieron estas mujeres de la existencia del misoprostol?, ¿por qué elegían Cytotec para la interrupción de sus embarazos?, ¿cómo lo conseguían? y, finalmente, ¿cómo usaban esta medicación?

De acuerdo con las investigaciones mencionadas, en 1990 las mujeres brasileñas no sólo conocían el Cytotec, sino que lo utilizaban específicamente con fines abortivos. El artículo de Costa y Vessey (1993) sostiene que aproximadamente 70% de las mujeres estudiadas usaron misoprostol para inducir el aborto. Respecto de las formas en que circulaba la información sobre este efecto de la droga, señalan que:

En general, se puede afirmar que en 1991 el Cytotec era conocido como abortivo en prácticamente todo Brasil, y no es posible identificar sólo una fuente responsable del proceso de difusión del uso de Cytotec entre las mujeres brasileñas que querían abortar. Las farmacias, los médicos, el laboratorio, las propias mujeres y los medios impresos y televisivos formaron parte de una gran cadena que creció en un proceso de complementariedad (Barbosa y Arihla, 1993: 414).

Aquí podemos identificar dos dinámicas simultáneas. Por un lado, el entramado de complicidad entre las mujeres y el personal de las farmacias, quienes les proporcionaban “consejos” sobre la medicación al momento de realizar la venta. Por otro lado, la constatación del uso generalizado del misoprostol para interrumpir embarazos según el registro de abortos medicamentosos de los hospitales relevados. No es posible, entonces, ponderar el impacto global de su uso como droga abortiva entre las mujeres de Brasil en esa época ni conocer qué proporción debió ser hospitalizada por casos de aborto incompleto. Sin

embargo, resulta igualmente pertinente preguntar tanto por las circunstancias en torno a la práctica como por las estrategias desplegadas para su utilización.

Uno de los primeros motivos por los cuales elegían misoprostol era su precio accesible respecto de otros métodos de interrupción del embarazo (Arilha y Barbosa, 1993; Barbosa y Arilha, 1993), aunque las autoras también señalan la existencia de otras motivaciones interrelacionadas. Por ejemplo, sostienen que la vía de administración del Cytotec representa mayor practicidad especialmente en mujeres jóvenes, ya que las menores de veinte años “no tenían el coraje de ir a una clínica para abortar” (Barbosa y Arilha, 1993: 415). En este sentido, las autoras proponen que el uso del misoprostol facilitó el proceso del aborto, ya que les permitió hacerlo en privacidad, con una menor intervención sobre el cuerpo, resultando una experiencia menos traumática (Barbosa y Arilha, 1993). Otro aspecto tiene que ver con la seguridad. Así como la practicidad atrajo a las jóvenes, la idea de la seguridad del método motivó a las mujeres de los estratos socioeconómicos más humildes que comparaban el uso del misoprostol con situaciones de aborto muy precarias, como la introducción de objetos o sustancias en el útero (Barbosa y Arilha, 1993).

A pesar de estas ventajas en relación con otros métodos, también tuvo su contracara en el relato de las experiencias, debido al dolor y la necesidad de atención hospitalaria en los casos en que fue necesario realizar una intervención quirúrgica. Al respecto, las autoras sostienen que:

Llamó la atención la poca información que las mujeres entrevistadas tenían para manipular el proceso posterior a la toma de la droga. Independientemente de la clase social, básicamente sabían cómo habían tomado el medicamento, pero no tenían información sobre la cantidad máxima de píldoras que podían usarse o el tiempo necesario para comenzar y completar el aborto o en qué situaciones deberían buscar ayuda (Barbosa y Arilha, 1993: 415-16).

Esto da cuenta de cómo las malas experiencias pueden asociarse a la forma de uso del misoprostol, lo que pone en primer plano la relevancia de la posología y, de manera central, las formas concretas de su utilización pese a la falta de información. Por eso, las primeras investigaciones que se realizan en Brasil no son ensayos clínicos sobre cómo se podría emplear el misoprostol para abortar, sino análisis de casos a partir de cómo las mujeres lo usaron y, por algún motivo, tuvieron que asistir al hospital. Estos textos, aunque dan cuenta de las

complejidades del acceso a la información sobre su uso en el marco de la ilegalidad, también nos permiten observar la relevancia del misoprostol como un fármaco abortivo en la población brasileña.

En este sentido, lo primero que llama la atención es la discrepancia en sus formas de utilización. Según Arilha y Barbosa (1993) esto sucede porque:

La mayoría de ellas había escuchado sobre el Cytotec por sus amigas. Debido a que el Cytotec se usa clandestinamente, se ha difundido poca información confiable al respecto y las mujeres lo han administrado de diversas maneras. Lo tomaron por vía oral o lo introdujeron por vía vaginal, o combinaron el uso oral y vaginal para mejorar su efectividad. Intravaginalmente, insertaron comprimidos enteros o los trituraron en una crema ginecológica e insertaron la mezcla (Arilha y Barbosa, 1993: 45).

A partir de las investigaciones analizadas (Arilha y Barbosa, 1993; Barbosa y Arilha, 1993; Coêlho *et al.*, 1993; Costa y Vessey, 1993) se puede advertir no sólo diferencias en el uso del misoprostol, sino también en la cantidad de comprimidos utilizados. De hecho, las mujeres brasileñas son las primeras en aprovechar lo que los científicos y las científicas que crearon el misoprostol llamaron “efecto secundario” de su uso principal. De estas experiencias, también resultan relevantes las fuentes de información: familiares, otras mujeres que lo utilizaron o la persona que les vende la medicación.

El problema radica en que la información que brindan inicialmente los farmacéuticos y las farmacéuticas no se basa en evidencia y circula igual que las experiencias de las mujeres: de manera informal y asistemática. Al respecto, la antropóloga social e investigadora de la Universidad de Barcelona, Silvia de Zordo, sostiene en sus investigaciones sobre la biomedicalización del aborto ilegal (2016) que el mercado negro generado a partir de la venta informal del misoprostol tiene dos problemas principales: la falta de calidad confiable y el precio. En paralelo, el personal de las farmacias juega un papel clave en la dinámica de accesibilidad y circulación de la droga: es quien da indicaciones sobre el uso de la medicación. Este grupo social relevante se une a la construcción de la trama de significados sobre el artefacto, al construir diferentes posologías del misoprostol que circulan luego entre las mujeres.

Mientras se realizaban estas investigaciones en el escenario brasileño, los y las profesionales de la salud en Argentina comenzaban a problematizar su utilidad en menores dosis como inductor de contracciones, pero no con un fin abortivo, sino para producir contracciones durante el trabajo de parto o en la

expulsión de un embarazo detenido. La construcción de las indicaciones y contraindicaciones del fármaco repercutió directamente en la concepción de este medicamento por parte de ginecólogos y ginecólogas que comenzaron a utilizarlo en la práctica clínica desde finales de la década de los ochenta.

El misoprostol es un protector gástrico. Es una prostaglandina que es protector gástrico (Ginecóloga).

Ahora... ¿Cómo se enteraron que un protector gástrico era inductor del parto? No sé (...). Me acuerdo que la cajita decía que, antes de empezar el tratamiento con misoprostol para úlceras, vos tenías que hacerle, si era una mujer, un *test* de embarazo (Ginecólogo).

En estos fragmentos de entrevistas puede advertirse cómo la construcción hecha hace más de tres décadas por los científicos del laboratorio G. D. Searle & Company sobre el “uso correcto” del misoprostol, que se estableció como indicación por la FDA, caló hondo en los discursos del personal médico en Argentina y perdura hasta la actualidad. Esto señala lo notable de la dimensión sociocultural del artefacto, toda vez que, si bien se fueron modificando los significados contruidos alrededor de la medicación, quedó inalterada en la comunidad de profesionales de la salud la vinculación inmediata de esta droga con su función gastroenterológica.

Sin embargo, es posible comprender que la mayoría de los usos asociados con la medicación se entramaron en las prácticas abortivas. Por un lado, podemos observar el recorrido de las mujeres del nordeste brasileño cuyas experiencias llegan a nuestro país de la mano de militantes feministas. Por otro lado, también comienzan a conocerse relatos de algunas que utilizaban el misoprostol, no con el fin de realizarse un aborto específicamente, sino con el objetivo de generar un sangrado (o un principio de aborto) que funcionara como puerta de ingreso a los hospitales.

Una ginecóloga feminista entrevistada relata cómo impactó en su práctica clínica la emergencia del misoprostol como método abortivo en Argentina: “Incluso se empezó a popularizar, la gente ya sabía que existía y empezamos a recibir chicas con aborto en curso no infectadas y después te confesaban que habían ido a la farmacia, habían comprado y se habían puesto”.

Estos relatos de ginecólogos y ginecólogas en Argentina dan cuenta de los recorridos zigzagueantes de la construcción del misoprostol en dicho país. Las

diferentes formas que adquiere este proceso se relacionan con los matices que recibe su difusión en el país: farmacéuticos y farmacéuticas, militantes feministas, disponibilidad en el mercado negro, y personal médico traspasando Cytotec de guardia en guardia. No obstante, el origen del misoprostol no era el de fármaco abortivo, sino que se hizo hincapié en su potencial como inductor de contracciones durante el trabajo de parto y en casos de embarazos detenidos.

CONCLUSIONES

Al problematizar cómo fueron construidas las indicaciones y las contraindicaciones del misoprostol, conviene tomar distancia de aquellas visiones que, desde una mirada clásica de la construcción tecnológica, dejan fuera la dimensión sociocultural de las de biotecnologías. Es importante abordar el problema no sólo en términos tecnológicos, sino también como hecho científico, porque no todas las decisiones médicas están basadas en evidencia empírica, ni todo lo que sucede en la práctica clínica está avalado por ensayos médicos.

En este artículo nos hemos centrado en analizar cómo el “Cytotec extrapoló el campo biomédico y se incorporó al universo del conocimiento y las prácticas de aborto de las mujeres” (Diniz y Madeiro, 2012: 1796). Ahora bien, aunque no ha sido de nuestro interés establecer la primera posología asociada al uso del misoprostol para la realización de abortos de forma ambulatoria, hemos indagado sobre las diversas investigaciones que permiten confirmar el carácter pionero, en el contexto latinoamericano, de las mujeres brasileñas en la utilización de este medicamento en la interrupción de sus embarazos, aun en el marco de la ilegalidad. Para el caso específico de Argentina, hemos analizado cómo, a diferencia de Brasil, ginecólogos y ginecólogas también aprovecharon las contraindicaciones del fármaco para la inducción de contracciones durante el parto y en embarazos detenidos.

En ambos casos, podemos dar cuenta de cómo circulaba información que no estaba avalada por las instancias correspondientes y que, sin embargo, moldeaba el pensamiento y las prácticas de profesionales que atendían situaciones ginecobstétricas. Hemos visto cómo, desde una perspectiva constructivista del análisis tecnológico, el uso del misoprostol como artefacto tecnológico fue delimitado por los científicos que lo desarrollaron, pero no fue

así utilizado por el resto de los actores. Al contrario, las contraindicaciones establecidas en un principio se resignificaron en indicaciones para la inducción de contracciones en diferentes casos. En los años siguientes, en Argentina, la búsqueda de información confiable sobre el uso del misoprostol para la inducción de abortos ya no será sólo por parte del personal de salud, sino también de las propias mujeres que, en procuración de decidir sobre sus cuerpos, fueron crecientemente experimentando distintos usos de la droga y rastreando información al respecto.

REFERENCIAS

- Arilha, Margareth Martha, y Regina Maria Barbosa (1993). "Cytotec in Brazil: 'At Least It Doesn't Kill'" [en línea]. *Reproductive Health Matters* 1 (2): 41-52. Disponible en <[https://doi.org/10.1016/0968-8080\(93\)90006-F](https://doi.org/10.1016/0968-8080(93)90006-F)>
- Barbosa, Regina Maria, y Margareth Martha Arilha (1993). "A experiência; brasileira com o cytotec". *Estudos feministas* 1.
- Bijker, Wiebe (2008). "La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención". En *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, editado por Hernán Thomas y Alfonso Buch, 296. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Coêlho, Helena L.; Aurora C. Teixeira; Ana Paula V. Dos Santos; E. Barros Forte; Selena Maia de Moraes; Carlo La Vecchia; Gianni Tognoni; y Andrew Herxheimer (1993). "Misoprostol and Illegal Abortion in Fortaleza, Brazil" [en línea]. *The Lancet* 341 (8855): 1261-63. Disponible en <[https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)91157-H](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)91157-H)>
- Costa, Sarah H., y Martin P. Vessey (1993). "Misoprostol and Illegal Abortion in Rio de Janeiro, Brazil" [en línea]. *The Lancet* 341 (8855): 1258-1261. Disponible en <[https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)91156-G](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)91156-G)>
- Diniz, Debora, y Alberto Madeiro (2012). "Cytotec e aborto: a polícia, os vendedores e as mulheres" [en línea]. *Ciência & Saúde Coletiva* 17 (7): 1795-1804. Disponible en <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000700018>>
- Faúndes, Aníbal; Luiz Carlos Santos; Marília de Carvalho; y C. Gras (1996). "Post-Abortion Complications after Interruption of Pregnancy with Misoprostol". *Advances in Contraception* 12 (1): 1-9.

- Fausto-Sterling, Anne (2000). *La política de género y la construcción de la sexualidad*. Barcelona: Melusina.
- Fonseca, Walter; Chizuru Misago; Paulo Freitas; Evangelia Santos; Lucília Fernandes; y Luciano Correia (1998). “Características sócio-demográficas, reproductivas e médicas de mulheres admitidas por aborto em hospital da Região Sul do Brasil” [en línea]. *Cadernos de Saúde Pública* 14 (2): 279-86. Disponible en <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000200004>>
- Grosso, Belén; María Trpin; y Ruth Zurbriggen (2013). “Políticas de y con los cuerpos: cartografiando los itinerarios de Socorro Rosa (un servicio de acompañamiento feminista para mujeres que deciden abortar)” [en línea]. En *La diferencia desquiciada: géneros y diversidades sexuales*, editado por Ana María Fernández y Wiliam Siqueira Peres. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Haraway, Donna (1991). *Ciencia, cyborgs y mujeres*. Valencia: Ediciones cátedra/ Universitat de València.
- Hester, Helen (2018). *Xenofeminismo: tecnologías de género y políticas de reproducción*. Buenos Aires: Caja Negra Editora.
- Johnson, Ericka (2007). “Book Review: The Most Secret Quintessence of Life by Chandak Sengoopta Chicago and London: The University of Chicago Press” [en línea]. *Body & Society*, 13 (4): 114-16. Disponible en <<https://doi.org/10.1177/1357034X070130040702>>
- Laqueur, Thomas (1990). *La construcción del sexo. Cuerpo y género desde los griegos hasta Freud*. Barcelona: Ediciones Cátedra.
- Latour, Bruno (1998). “La tecnología es la sociedad hecha para que dure”. En *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, coordinado por Miquel Doménech y Francisco J. Tirado. Barcelona: Gedisa.
- Lauretis, Teresa de (1989). *Technologies of Gender. Essays on Theory, Film and Fiction*. Londres: Macmillan Press.
- Lima, Bruno Gil de Carvalho (2000). “Mortalidade por causas relacionadas ao aborto no Brasil: declínio e desigualdades espaciais” [en línea]. *Revista Panamericana de Salud Pública* 7 (3). Disponible en <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/8842>>
- Morgan, Lynn M. (2019). “Reproductive Governance, Redux” [en línea]. *Medical Anthropology* 38 (2): 113-17. Disponible en <<https://doi.org/10.1080/01459740.2018.1555829>>

- Oudshoorn, Nelly (1994). *Beyond the Natural Body: An Archeology of Sex Hormones*. Londres: Routledge.
- Oudshoorn, Nelly (1998). "Hormones, technique et corps. L'archéologie des hormones sexuelles (1923-1940)" [en línea]. *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 53 (4): 775-93. Disponible en <<https://doi.org/10.3406/ahess.1998.279697>>
- Oudshoorn, Nelly (2003). "Clinical Trials as a Cultural Niche in Which to Configure the Gender Identities of Users: The Case of Male Contraceptive Development". En *How users matter: the co-construction of users and technologies*, editado por Nelly Oudshoorn y Trevor Pinch. Cambridge: MIT Press.
- Oudshoorn, Nelly, y Trevor Pinch (2003). *How Users Matter: The Co-Construction of Users and Technologies*. Cambridge: MIT Press.
- Pinch, Trevor (1997). "La construcción social de la tecnología: una revisión". En *Innovación tecnológica y procesos culturales*, coordinado por María Josefa Santos y Rodrigo Díaz Cruz. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Pinch, Trevor, y Wiebe Bijker (1987). "La construcción social de los hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente". En *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, coordinado por Hernán Thomas y Alfonso Buch. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Quirke, Viviane, y Jean-Paul Gaudillière (2008). "The Era of Biomedicine: Science, Medicine, and Public Health in Britain and France after the Second World War" [en línea]. *Medical History* 52 (04): 441-52. Disponible en <<https://doi.org/10.1017/S002572730000017X>>
- Suchman, Lucy (2008). "Feminist STS and the Sciences of the Artificial". En *The handbook of science and technology studies*, editado por Edward J. Hackett. Cambridge: MIT Press.
- Wajcman, Judy (2006). *El tecnofeminismo*. Barcelona: Ediciones Cátedra.
- Zordo, Silvia De (2016). "The Biomedicalisation of Illegal Abortion: The Double Life of Misoprostol in Brazil" [en línea]. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* 23 (1): 19-36. Disponible en <<https://doi.org/10.1590/S0104-59702016000100003>>

[Notas]

- [1] Las personas entrevistadas estaban ubicadas en diferentes provincias de Argentina. Las entrevistas se realizaron presencialmente durante la realización del trabajo de campo en 2019; pero en 2020, debido a la pandemia por Covid-19, se realizaron de forma virtual.
- [2] En Brasil, el Código Penal desde 1940 establece que el aborto es ilegal excepto en casos de violación o que el feto presente anencefalia. En Argentina, durante el periodo analizado, la práctica también era ilegal con las mismas excepciones, así como en aquellos casos en que la salud de la mujer corriera riesgo. Sin embargo, en el 2020 se legalizó la interrupción voluntaria del embarazo hasta la semana 14 de gestación.

Investigar en el ojo de la pandemia

Estudio de las transformaciones sociotécnicas de las aulas universitarias en tiempo de Covid-19^[1]

Sandra Della Giustina

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

La emergencia sanitaria impuesta por la pandemia de Covid-19 produjo alteraciones sustanciales tanto en la vida de las personas como en las costumbres, los hábitos y procesos de gestión de las instituciones. En el campo educativo, la nueva condición de aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO), que obligó pasar de la modalidad presencial a la virtual, afectó especialmente a las instituciones universitarias basadas en un modelo educativo tradicional, cuyas prácticas sociales no son lo suficientemente elásticas como para resistir al cambio y la discontinuidad sin modificaciones (Igarza, 2021). Asimismo, el aislamiento social habilitó una oportunidad única de investigación en tiempo real, un ejercicio que permite abrir la caja negra de la tecnología (Pinch, 1997) para observar el artefacto “aula” inmersa en ella.

Este capítulo da cuenta de los aspectos más relevantes de la investigación que sustenta nuestra tesis doctoral, cuyo problema plantea las transformaciones de las aulas universitarias en el pasaje de la presencialidad a la virtualidad durante la pandemia. El aula es entendida como construcción social compleja que trasciende la materialidad y donde las tecnologías forman parte indivisa de su entramado. Además de indagar sobre la transformación de las aulas universitarias en el contexto señalado, nos interesa estudiar las concepciones de los actores relevantes en la conformación social y tecnológica de las aulas en una universidad pública argentina anclada en un modelo tradicional.

Para este propósito, a partir del paradigma cualitativo, diseñamos un modelo de análisis híbrido que conjuga elementos de diferentes enfoques: la

teoría fundamentada, etnografía y autoetnografía, etnografía digital y estudio de caso.

En cuanto a los resultados obtenidos, la investigación muestra que las transformaciones de las aulas universitarias, en el pasaje de la modalidad presencial a la virtualidad, están relacionadas en mayor medida con la fortaleza o debilidad del marco sociotecnológico que sostienen los actores relevantes, especialmente los actores de la gestión académica, que con las innovaciones individuales del plantel docente.

METODOLOGÍA

Investigar en tiempo real el pasaje de las aulas universitarias de la modalidad presencial a la virtualidad demandó el diseño de un dispositivo metodológico flexible, que resultó clave ante la necesidad de realizar adaptaciones en pleno proceso de investigación, mientras se producía el fenómeno observado. En esta línea, resultó indispensable que los elementos constitutivos del proyecto pudieran dialogar e interactuar con los nuevos hallazgos, sin perder la idea de totalidad integrada, como si se tratara de una trama que se va urdiendo a partir de configuraciones, algunas estables y otras dinámicas (Mendizábal, 2015). En esta investigación recurriremos a una triangulación *intrametodológica* (Denzin, 1978), la cual permite conjugar el estudio de caso con la estructura de análisis propia de la teoría fundamentada, así como un enfoque narrativo etnográfico y autoetnográfico. De esta manera, empleamos diferentes instrumentos para la obtención de datos: entrevistas, documentos, fotografías, páginas web (Forni y De Grande, 2020), así como observaciones empíricas de aulas virtuales.

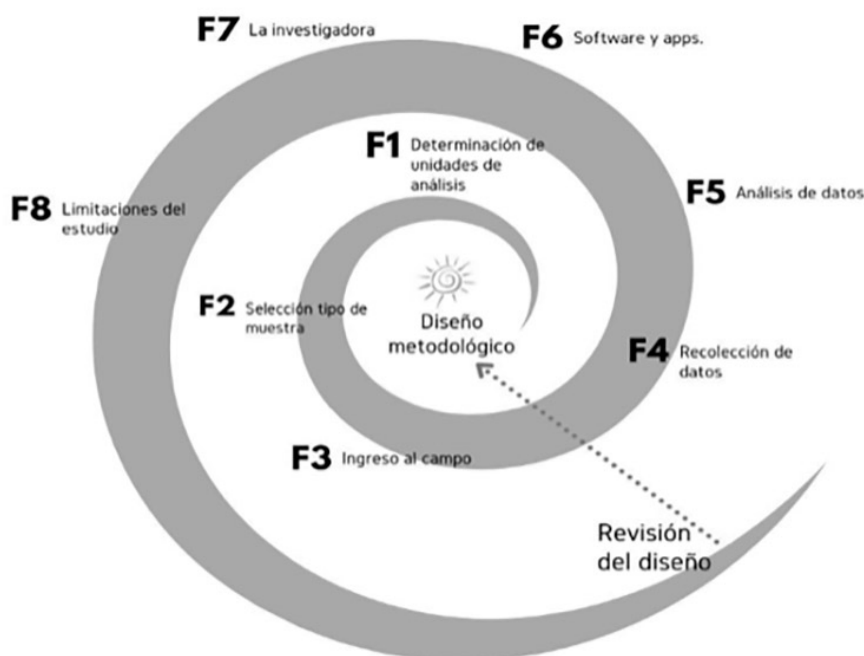
Elegimos la modalidad de estudio de caso puesto que, a partir de diferentes instancias de análisis, permite extender los resultados empíricos hacia fenómenos similares (Neiman y Quaranta, 2015). Como sostiene Muñiz (2010), los estudios de caso permiten el tratamiento intensivo de una unidad de análisis que puede ser individual o grupal, aunque siempre funciona como unidad. En este caso, consideramos el estudio de caso desde la perspectiva etnográfica, debido al desarrollo teórico en términos narrativos (Neiman y Quaranta, 2015) para estudiar las aulas de la Universidad Nacional del Sur (UNS): institución de gestión pública, localizada en Bahía Blanca, ciudad cabecera del partido del mismo nombre, al sur de la provincia de Buenos Aires,

y cuyas carreras de grado se dictaban en su totalidad en modalidad presencial, hasta la pandemia. La elección del caso responde a dos criterios: por un lado, la condición de universidad tradicional y, por otro lado, la conveniencia, puesto que formaba parte de la planta docente, lo que facilitaba el acceso al campo de investigación durante la crisis sanitaria

En cuanto al diseño metodológico, optamos por un itinerario espiralado que parte de la propia experiencia en clave autoetnográfica (Ellis *et al.*, 2019) como docente e investigadora, con la intención de comprender la experiencia personal y cultural. Para explicar de manera gráfica en qué consiste este diseño, algunos autores y autoras recurren a metáforas textiles: tela tramada, realizada manualmente (Creswell, 1998); el telar; la urdimbre (Nora Mendizábal, 2015). En nuestra investigación recurrimos a la metáfora textil del *amigurumi*, esa trama circular que parte de lo que las tejedoras llaman “el aro mágico”, en donde se calzan los puntos fundantes y sobre el cual se entran los diferentes hilos para dar forma a los objetos que se tejen. En este caso, está estructurado en ocho fases: la primera hace referencia a las unidades de análisis; la segunda refiere a la consideración del tipo de muestra; la tercera da cuenta de la accesibilidad al terreno; la cuarta fase refiere a los métodos de recolección y análisis de datos; la quinta, al tipo de análisis; la sexta presenta el *software* y las aplicaciones elegidas que intervienen en la realización de esta investigación. La séptima fase trata sobre la posición del investigador o investigadora en el proceso de investigación; y la octava, a las limitaciones del estudio.

El marco conceptual se plantea desde distintas perspectivas: la sociotécnica, desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ESCT); la discursiva, desde los estudios sobre lingüística y semiótica; la de innovación, desde los estudios sobre educación superior y TIC; y la perspectiva etnográfica, desde los estudios sociales y culturales.

Figura 1
Diseño Metodológico



Fuente: elaboración propia.

Fase 1: Determinación de las unidades de análisis

El universo de estudio de esta investigación se constituyó por las aulas de once de los dieciséis departamentos en que está estructurada la UNS, pertenecientes a carreras tradicionales como Física, Geografía y Turismo, Administración, Economía, Ingeniería Química y Agronomía. Y a los departamentos creados en los últimos tiempos: Derecho y Ciencias de la Computación.

Fase 2: Selección de la muestra

Se trata de un estudio de caso que abarca docentes, estudiantes, procesos de configuración de las aulas virtuales de emergencia, reglamentaciones institucionales, aulas y espacios institucionales. También se estudian los instrumentos de gestión, las resoluciones de las autoridades universitarias e interuniversitarias.

Debido a que en los estudios cualitativos se prioriza, en términos de credibilidad y validación, la calidad del conocimiento que surge de la

investigación, para la selección de la muestra de casos —tanto de los docentes como de los estudiantes—, se invitó —de forma voluntaria— a toda la comunidad educativa, a través de distintos departamentos, a responder una encuesta inicial, la cual aportó las primeras resonancias respecto al problema de investigación. Luego de analizar las respuestas obtenidas, se seleccionó una muestra representativa en función de la diversidad de impresiones preliminares sobre la virtualización de emergencia de las aulas universitarias y el grado de representatividad respecto al entramado institucional (en cuanto a pertenencia departamental).

Fase 3: Accesibilidad al terreno

La condición de docente-investigadora resultó clave para el conocimiento del terreno. La entrada al campo, en vista de la imposibilidad de acceso a las instalaciones de la UNS, se realizó de manera virtual a través de plataformas como Moodle, Zoom, Meet, y formularios de encuestas.

Fase 4: Recolección y análisis de datos

La recolección de datos específicos comenzó con el diseño de dos instrumentos de encuestas sobre formularios en línea de Google: una destinada a docentes y equipos de gestión académica, y otra a estudiantes, que estuvo habilitada durante el primer mes del ciclo académico. Abordaron cuestiones vinculadas con aspectos socioambientales, laborales, familiares; experiencia docente; uso y apropiaciones tecnológicas en cuanto a las nociones de espacio, tiempo y disponibilidad tecnológica; conectividad, acceso y disponibilidad de dispositivos; interacciones con los docentes en aula virtual; análisis de la experiencia realizada. Ambas encuestas compartían una pregunta en común: ¿con qué imagen asocia la pandemia que estamos viviendo? Al finalizar el primer periodo académico, y durante las vacaciones de invierno, se realizaron trece entrevistas semiestructuradas compuestas de diecinueve preguntas a docentes y equipos de gestión universitaria, pertenecientes a once departamentos de la UNS.

Debido al principio pactado de confidencialidad y anonimato para la identificación de los entrevistados, se asignó a cada uno el nombre de una

localidad de la región sur de la Provincia de Buenos Aires y región patagónica, de donde son oriundos más del 30% de los estudiantes de la Universidad Nacional del Sur.

El diseño de la entrevista tiene en cuenta tres dimensiones. En primer lugar, la dimensión de los actores; en esta se plantean cuestiones que apelan a la introspección, reconocimiento identitario y revisión de vínculos. La segunda es el marco institucional, en el que se aborda el contexto en el que el sujeto realiza sus actividades. La tercera dimensión es el contexto general, que contempla cuestiones económicas, familiares, sociales, políticas y tecnológicas.

Las entrevistas abarcan los siguientes aspectos: la autopercepción y el perfil sociocultural; la mirada sobre la institución universitaria y su relación con la misma; la relación dialógica con los estudiantes/docentes en el campo virtual; las interacciones de la tríada docente-estudiantes-tecnología, que trasciende el simple *uso* de los dispositivos y aplicaciones para hacer foco en las formas de apropiación de los saberes tecnológicos, así como de las tensiones y disputas en torno al uso de dispositivos tecnológicos, y las creencias en torno al vínculo intersubjetivo que genera.

Fase 5: Tipo de análisis

La ponderación de los datos comenzó a medida que se realizaba la recolección. Primero, de forma preliminar, registrando en tiempo real los primeros conceptos, aproximaciones, detalles específicos que surgen tanto en las encuestas como en las entrevistas. Para el análisis de los datos, se consideró la codificación abierta y axial, ya que es en la codificación selectiva en la que comienza a pensarse en la teoría.

En cuanto a la etnografía digital, permitió investigar no sólo cómo se producen las transformaciones casi en tiempo real, sino también cómo las aulas se van reconfigurando en el entorno digital de emergencia.

A la vez que se producían cambios, avances y transformaciones en las aulas universitarias, la etnografía digital (ED) favorecía la investigación de esos nuevos entramados virtuales, contruidos en un contexto de emergencia para resolver la clausura que impuso la pandemia de Covid-19.

Fase 6: Elección de software y aplicaciones

Se utilizaron diversos *softwares* y aplicaciones que podemos clasificar en tres tipos según su uso: 1) de uso corriente, tanto en computadora, teléfono y versiones *online* (Microsoft Word, Bloc de Notas, Google Drive, EverNote), así como Adobe Acrobat para la creación y edición de archivos en PDF y materiales institucionales subidos a la web; 2) para entrar al campo de investigación, utilizamos Google Form (para encuestas), Google Calendar (para el pautado de entrevistas); 3) para la realización de entrevistas y conversaciones, se utilizaron plataformas sincrónicas, como Zoom, Jitsi Meet, Meet de Google, WhatsApp; además del grabador de audio y video para el registro de las entrevistas.

Por último, para la compilación, el diseño y análisis de datos, se utilizaron: Mendeley, en la recopilación de material bibliográfico y vinculación con Word para la gestión de referencias y fuentes documentales; Atlas Ti, para la codificación de material empírico y bibliográfico, así como para la realización de mapas conceptuales y nubes de palabras; y EverNotes, para la recopilación de documentos y aportes recuperados de redes sociales y páginas web. También se recurrió a Hopscotch Model o Modelo Rayuela, basado en un modelo teórico y una herramienta web que resultó de gran ayuda para el diseño preliminar del estudio de caso.

Fase 7: La investigadora

Se trata de una investigación participante, ya que la investigadora —como sujeto social e históricamente situada— forma parte del equipo docente de la institución objeto de estudio. Si bien esta situación facilita en gran medida la observación inductiva a fin de explorar el ambiente y el contexto académico, también implica que no estará libre de valores al estudiar el caso (Denzin y Lincoln, 2012).

Como se ha explicado más arriba, se optó por un abordaje inicial de corte autoetnográfico en el que la investigadora reconstruye sus aportes autobiográficos registrados en el diario de campo. Dado que, como afirman Ellis, Adams y Bolchner (2015), hacer autoetnografía “implica escribir retrospectiva y selectivamente sobre epifanías que surgen y que son posibles porque ellas mismas son parte de una cultura y tienen una identidad cultural particular” (p. 254). Sin que esto implique dejar de lado el uso de herramientas metodológicas y de la literatura especializada para analizar la experiencia

Fase 8: Limitaciones del estudio

Esta situación inédita implicó, también, decisiones metodológicas que posiblemente demandarán revisiones posteriores, dado que, aun cuando hoy parecen fiables, pueden ser desacreditados y condenados a futuro (Bauman, 2007).

Resultados

Desde la perspectiva de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESCT), cuyos actores provienen de diferentes marcos disciplinares, analizamos los grupos sociales relevantes (Kreimer y Thomas, 2004) que intervienen en la construcción de la noción de aula universitaria, entendida no solamente como espacio físico o virtual destinada a la práctica pedagógica, sino como construcción social y tecnológica compleja que incluye a las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) como actantes (Latour, 2008), y que tiene la capacidad de actuar y ejercer influencias en red y participar en la construcción de la realidad social.

En el sistema universitario, esas configuraciones sociotecnológicas que constituyen a las aulas no siempre han resultado evidentes. En las prácticas, modalidades, relaciones y formas de habitarlas, solía quedar velada la complejidad de su configuración, reducida a su condición física: cuatro paredes que rodean a un pizarrón en donde se encuentra un grupo de estudiantes y docentes. Asimetrías que ontológicamente se reponen en la concepción instrumental de las TIC, y que, a partir de la transformación que sufrieron las aulas en la pandemia, aparecen como construcciones sociales y tecnológicas complejas.

En el discurso y en las narraciones de experiencias, los docentes manifiestan un marcado reacomodamiento de las asimetrías ontológicas (Latour, 2008) entre actantes humanos y no humanos. Tanto en lo que respecta a las prácticas pedagógicas como a las interacciones sociotecnológicas, dando cuenta de cierto cambio de estatus en relación con la incorporación tecnológica. “Yo pensaba que usaba videos para no laburar”, reconoce un profesor respecto al trabajo que realizaba un colega desde antes de la pandemia y a quien había recurrido cuando se virtualizó su clase. Desde la gestión académica, las señales parecen ir en sentido opuesto.

Del análisis documental de actas y resoluciones del Consejo Superior Universitario y de los Consejos departamentales, así como de las comunicaciones institucionales, se evidencia:

- La ausencia en el discurso oficial de denominaciones que dejen entrever la posibilidad de que la modalidad virtual permanezca a futuro. Por ejemplo, las autoridades de la UNS nombraron esta modalidad como “educación remota de emergencia”; en realidad, la transformación que se produjo corresponde a la educación a distancia, pero discursivamente ese término no fue considerado, y, como se infiere del análisis documental, tampoco se planteó en la toma de decisiones académicas.
- La persistencia de un enfoque altamente instrumental hacia las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y hacia la adopción de modalidades híbridas, que se hace evidente, especialmente, en las prioridades establecidas ante la pandemia en las instituciones de modalidad presencial.
- El uso de la expresión “educación virtual forzada” para manifestar que, más que otros criterios, la urgencia ha impulsado la elección de la modalidad virtual.
- La expectativa de volver a la normalidad refleja una idealización de la modalidad presencial como un paraíso perdido.
- La tensión entre discurso y acción, persistente durante el proceso de transformación de las aulas, es visible en las decisiones institucionales y de los docentes, así como las percepciones de los estudiantes.

Desde esta perspectiva, es posible trascender la idea de aula como agrupamiento de docentes y estudiantes con instrumentos y recursos, como si se tratara de asuntos separados, para pensarla como una construcción sociotécnica (Thomas, Fressoli y Lalouf, 2013) en la que también convergen normativas, dispositivos disciplinares y de seguridad, usos, costumbres, recursos didácticos y artefactos de operatoria lineal e interactiva. Además, intervienen cuestiones de orden espacial, acuerdos sobre temporalidad, grupalidad y relaciones sociales. De esta manera, estos elementos heterogéneos conforman una red “capaz de redefinirla y transformarla de manera sustancial” (Latour, 2008; Callon, 1998).

Al repensar la noción de aula, necesitamos reconstruir evidencias que permitan, desde un abordaje analítico-conceptual constructivista (Thomas,

2013), trascender la perspectiva instrumental respecto de la concepción de los dispositivos tecnológicos. Es decir, esto nos permite no sólo abordar las cuestiones tecnológicas como determinaciones externas, sino también desarrollar un abordaje mucho más amplio que contemple lo que habitualmente queda fuera del análisis en relación con las TIC en el aula universitaria: los procesos, las tensiones de poder que implica el uso de tecnología, los discursos normativos explícitos e implícitos, las implicaciones económicas en torno a los dispositivos y aplicaciones, los actores que intervienen, la construcción de conocimiento, las trayectorias, entre otras cuestiones que se plantea indagar desde la perspectiva sociotécnica (Thomas, 2013: 217-262).

Desde la perspectiva de la Educación Superior y las TIC, estudiamos las apropiaciones tecnológicas de las prácticas pedagógicas universitarias y su transformación en la virtualidad, así como la importancia de las políticas públicas en torno a la tecnología. Recuperamos aportes de Inés Dussel, Mariana Maggio, María Teresa Lugo, Cristóbal Cobos. En cuanto a gestión universitaria, abrevamos del trabajo de Fernández Lamarra y Pérez Centeno (2016: 145). También se recuperan aportes sobre educación a distancia y bimodalidad, como los de Marta Mena, García Aretio, Walter Campi, con la intención de revelar la polifonía de sentidos que se generan al operar artefactos, dispositivos y aplicaciones, así como la reposición/sustitución de algunas prácticas pedagógicas propias de la presencialidad: pizarras digitales en lugar de pizarrón, apuntes en PDF en lugar de fotocopias, leer y responder preguntas con base en lo leído en textos digitales en reemplazo del formato en papel. Sin considerar que estos dispositivos, además de simplificar o complejizar las prácticas pedagógicas, presentan características particulares que merecen ser analizadas en profundidad, dado que subsumen nuevos y desconocidos medios constituidos como fenómenos de consumo de valor económico, estético o cultural (Eco, 1984).

La noción de sociabilidad ensartada (Pink *et al.*, 2019) resultó clave para analizar las formas de interacción virtual en los espacios de foros virtuales — que no son ni monólogos ni diálogos, sino que participan múltiples conversadores— como formas estandarizadas de socializar en Internet, con ciertas características singulares; aun cuando mantiene rasgos en común con otras formas de socialización. Asimismo, fue de utilidad la noción de netnografía (Kozinets, 2010), que refiere a los etnógrafos que trabajan *online*

con comunidades virtuales. También recurrimos al estudio etnográfico digital (Pink *et al.*, 2019) con la intención de deconstruir los procesos de virtualización de las aulas; así como a la noción de *performance* virtual educativa (Rodríguez Simón, 2017) para abordar la incorporación de dispositivos comunicacionales (tales como foros, chats, videoconferencias y aulas virtuales sincrónicas) y la forma en que modificaron la vida en una universidad que se volvió líquida y ubicua.

Desde la perspectiva discursiva, el estudio recupera la noción de multimodalidad que plantean Kress y Van Leeuwen (2001), y que habilita el análisis del aula universitaria en su complejidad. En tanto, los aportes de Kress (2010) sobre la semiótica social resultan pertinentes para reconocer y registrar las imágenes con las que los docentes evocan tanto las aulas como al proceso de transición hacia la virtualidad de emergencia. La noción de régimen escópico (Brea, 2007) nos permitió analizar las imágenes con las que los docentes y estudiantes referencian las aulas en tiempo de pandemia, para reconocer los condicionantes de posibilidad que determina el “acto de ver”. Condiciones técnicas, culturales, políticas, históricas, cognitivas. El aula, en el imaginario de los docentes, aparece representada con imágenes que dan cuenta de permanencia, de perdurabilidad constituida en una espacialidad inescindible.

Desde la perspectiva de los estudios sociales y culturales, recuperamos la categoría teórica de liminalidad (Van Gennep, 1960; Turner, 1969) para el análisis de la transición de la modalidad presencial a la virtualidad de emergencia en las aulas de la UNS, en las que la ausencia de materialidad parece haber provocado una especie de pasaje incierto, de umbral, que se experimentó en el plano de la gestión en primer lugar: en menos de diez días, pandemia mediante, se transformó la gestión y la estructura académica de una institución que mantenía un formato tradicional desde hace más de setenta años.

Desde la dimensión de los ritos de pasaje a la liminalidad, reconocemos distintas categorías de aulas de acuerdo con cada etapa: preliminar (anterior a la pandemia), liminal (durante la pandemia) y posliminal (en proceso).

Etapa preliminar

Corresponde a la fase de separación, margen (o del latín *limen*, que significa umbral) (Turner, 1969), evidencia la conducta simbólica por la que se expresa la separación del individuo o grupo. En el caso que nos ocupa, refiere a la separación de la modalidad presencial a la modalidad virtual de emergencia, y la consecuente pérdida de corporalidad: la ausencia de la mirada panorámica y panóptica, el uso del pizarrón, la imposibilidad de conversaciones espontáneas en pasillos y aulas, así como las rondas de mate. Las aulas se categorizan como:

- Aula añorada. En el discurso de docentes y estudiantes, el aula aparece como presencial, armoniosa, dialógica, aireada, espaciosa, iluminada, entre otros calificativos positivos. Cuando le pedimos a los estudiantes que describieran cómo era antes de la pandemia, muchas respuestas referían a un imaginario idealizado de compañerismo, diálogo, discusión abierta, lugar de compartir. Sin embargo, ninguno dio cuenta de imágenes vinculadas con las tensiones propias de la comunicación grupal o de la falta de espacio o de los horarios de clase, que también forman parte de la cotidianeidad de las aulas y de los reclamos estudiantiles.
- Aula como sinónimo de presencialidad. En esta etapa, la palabra *aula* se refería exclusivamente al aula presencial. Muy cercana a la idea de aula añorada, aunque un poco más realista y con sentido unívoco: cuando se refieren al aula se refieren a la presencial. Esta denominación aparece como una definición tardía en pandemia para distinguirla del aula de la virtualidad. Hasta entonces no hacía falta diferenciación alguna, dado que todas las aulas, o la gran mayoría, eran presenciales.
- Aula libro. Tanto en el discurso como en la práctica, la noción aula, de manera semejante a un libro impreso, aparece recurrentemente en las prácticas pedagógicas en la lógica lineal de su funcionamiento: inicio, desarrollo y cierre.
- Aula teatro. Se refiere tanto a las prácticas académicas (formato del programa, linealidad del plan de estudios) como a las lógicas de funcionamiento del aula, basadas en la actuación performática del profesor o la profesora frente a los y las estudiantes. Con la pandemia, se ha perdido “el rompimiento de la cuarta pared” (metáfora teatral); es decir, la imposibilidad de interacción que necesariamente se considera propio de la presencialidad. Cuando las personas entrevistadas dicen “Hablo y no sé si hay alguien escuchándome” da cuenta de una situación

teatral, en la que la palabra implica un sujeto oyente o expectante. El aula teatro en la virtualidad implica el traspaso de la cuarta pared para volverse interactiva, lo que no siempre se logra cuando se replica la lógica lineal de la presencialidad.

Etapas liminal

En la etapa liminal del caso que nos ocupa, las características del sujeto ritual (el “pasajero”) son ambiguas en docentes y estudiantes, ya que se atraviesa un entorno cultural que tiene pocos o ninguno de los atributos del estado pasado o venidero (Turner, 1969). Se corresponden con esta etapa las categorías:

- Aulas virtuales. Contrario a lo que ocurre en una función de teatro, en las aulas virtuales sincrónicas cancelamos la ficción de las imágenes fragmentadas en las pequeñas pantallas cuando insistimos en atribuirles el sentido de cuerpos físicos, como si fuera posible reconocer las gesticulaciones, las acciones que se realizan mientras enseñamos o cómo los estudiantes tratan de aprender. La exigencia de “encender la cámara” es un claro ejemplo de esa ambigüedad. En el discurso de los sujetos relevantes, las aulas virtuales representan, en gran medida, lo perdido en pandemia: en los docentes, el control de las decisiones y de la mirada sobre los estudiantes; y en éstos, la pérdida del ritual (el mate, el encuentro, el “perder el tiempo”). Los encuentros y desencuentros en las plataformas de *streaming* y las dificultades técnicas de funcionamiento también forman parte de la etapa liminal. Asimismo, en la gran mayoría de los casos, las tecnologías aún son percibidas sólo como mediaciones.
- Estar y ser en las aulas virtuales como evolución. Se descubre la expansión y el alcance de la mirada en el tránsito del panóptico a la ubicuidad. En su experiencia, los docentes toman conciencia tanto del alcance de su clase al llegar a los hogares de los y las estudiantes como de la ubicuidad en términos de inclusión. “Hay un estudiante rindiendo el último final de su carrera de agrónomo dentro de su tractor”, afirma con sorpresa y orgullo uno de los profesores entrevistados. De igual modo, la virtualidad los lleva a reconsiderar los contenidos temáticos y cómo llevarlos a la práctica pedagógica. Asimismo, reconocen el aumento de

respuesta por parte de los estudiantes, así como la flexibilización de la evaluación.

En esta etapa, también se replantean las interacciones entre estudiante-docente-tecnología, al igual que el lugar pedagógico y social que ésta ocupa como actante (Latour, 2008), cuyas interacciones con los sujetos no están ajenas de cuestiones políticas y del ejercicio de poder.

Etapa posliminal

En esta etapa de reagregación o reincorporación, en la que el sujeto ritual (individual o colectivo) se encuentra relativamente estable de nuevo, se observan las siguientes expectativas sobre la educación universitaria postpandemia a partir de las impresiones aportadas por docentes y estudiantes.

- Aula a futuro. Los indicios para pensar el aula de la postpandemia refieren a:
 - Aula Red. Continuidad de la idea de aula como nodo de conexiones intrainstitucionales e interinstitucionales sin anclajes territoriales.
 - Hábitos híbridos. Tanto en el plano de los discursos como en el de las experiencias, es posible reconocer nuevos hábitos desarrollados tanto por docentes como por estudiantes, que surgieron en pandemia y que pueden augurar cambios virtuosos en el plano académico y de gestión a futuro.

CONCLUSIONES

En cuanto a los actantes en las aulas universitarias, se reconocen indicios ambiguos en relación con las construcciones sociotecnológicas. Si bien se observan señales de innovación a partir de la experiencia pandémica, al mismo tiempo persiste la esperanza de un “retorno a la normalidad”, expresión que se interpreta como resistencia frente al “paraíso perdido”, en referencia con una tradición educativa basada en la modalidad presencial plena.

En cuanto a las decisiones tomadas por los órganos de gestión y gobierno de la Universidad, la transformación que se produjo en el periodo de pandemia evidenció el desconocimiento operativo respecto a la gestión institucional en la

modalidad virtual, que explica la resistencia a considerar la educación a distancia en el mismo orden de importancia que la presencial. Asimismo, constató una visión predominantemente instrumental de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), evidenciada en el traslado de estrategias de la modalidad presencial a la modalidad virtual, así como en la asignación de presupuesto público e inversión en infraestructura para la educación a distancia, al mismo tiempo que se insistía en el “retorno a la presencialidad plena”.

Como conclusión, en el pasaje de la modalidad presencial a la virtualidad, sostenemos que las transformaciones de las aulas universitarias están directamente relacionadas con la fortaleza o debilidad del marco sociotecnológico que sostienen los actores relevantes de la gestión académica, más que con los intentos innovadores individuales del plantel docente.

REFERENCIAS

- Bauman, Zygmund (2007). *Vida Liquida*. Buenos Aires: Paidós.
- Brea, José Luis (2007). “Cambio de régimen escópico: del inconsciente óptico a la e-image”. En *Cultura RAM. Mutaciones de la cultura en la era de su distribución electrónica*, de José Luis Brea. Barcelona: Gedisa.
- Callon, Michel (1998). “El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”. En *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, compilado por Miquel Domenech y Francisco Tirado. Barcelona: Gedisa.
- Creswell, John W. (1998). *Qualitative Research Inquiry and Research Design. Choosing among Five Traditions*. Thousand Oaks: Sage.
- Denzin, Norman (1978). *The Research Act. A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. Nueva York: Mc-Graw Hill Book Company.
- Denzin, Norman, e Yvonna S. Lincoln (2012). *Manual de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Eco, Umberto (1984). *Apocalípticos e integrados*. Barcelona: Lumen.
- Ellis, Carolyn; Tony E. Adams; y Arthur P. Bochner (2015). “Autoetnografía: un panorama”. En *Autoetnografía. Una metodología cualitativa*, coordinado por Silvia Bénard, 17-42. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

- Fernández Lamarra, Norberto R., y Cristian G. Pérez Centeno (2016). “La educación superior latinoamericana en el inicio del nuevo siglo. Situación, principales problemas y perspectivas futuras” [en línea]. *Revista Española de Educación Comparada* (27): 123-148. Disponible en <<http://dx.doi.org/10.5944/reec.27.2016>>
- Forni, Pablo, y Pablo De Grande (2020). “Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas”. *Revista Mexicana de Sociología* 82 (1): 159-189.
- Guba, Egón G., e Yvonna S. Lincoln (2002). “Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa”. En *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social*, compilado por Catalina A. Denman y Jesús A. Haro, 113-145. Hermosillo: Colegio de Sonora.
- Igarza, Roberto (2021). *Presencias imperfectas: el futuro virtual de lo social*. Buenos Aires: La Marca.
- Kozinets, Roberto V. (2010). *Netnography: doing ethnographic research online*. Londres: Sage.
- Kreimer, Pablo, y Hernán Thomas (2004). “Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina”. En *Producción y uso social de conocimientos, Estudios de sociología de la ciencia en América Latina*, editado por Pablo Kreimer et al., 11-90. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Kress, Gunther (2010). *Multimodality*. Londres: Routledge.
- Kress, Gunther, y Theo van Leeuwen (2001). *Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication*. Londres: Arnold.
- Latour, Bruno (2008). *Reensamblar lo social. Una teoría del actor-red*. Buenos Aires: Manantial.
- Maggio, Mariana (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Buenos Aires: Paidós.
- Maggio, Mariana (2021). *Educación en Pandemia*. Buenos Aires: Paidós.
- Maggio, Mariana. (2022). *Híbrida. Enseñar en la universidad que no vimos venir* [e-pub]. Tilde Editora. Disponible en <<https://www.tilde-editora.com.ar/hibrida>>
- Mendizábal, Nora (2015). “Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa. En *Estrategias de investigación cualitativa*, coordinado por Irene Vasilachis de Gialdino. Barcelona: Gedisa.

- Neiman, Guillermo, y Quaranta Germán (2015). “Los estudios de caso en la investigación sociológica”. En *Estrategias de investigación cualitativa*, coordinado por Irene Vasilachis. Barcelona: Gedisa.
- Pinch, Trevor J. (1997). “La construcción de la tecnología: una revisión”. En *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*, compilado por María Josefa Santos y Rodrigo Diaz Cruz. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Pink, Sarah; Heather Horst; John Postill; Larissa Hjorth; Tania Lewis; Jo Tacchi (2019). *Etnografía digital. Principios y Práctica*. Madrid: Ediciones Morata.
- Rodríguez Simón, Alejandro (2017). *Performances y rituales en los procesos de enseñanza virtual*. Tesis de doctorado en Comunicación y Educación en Entornos Digitales. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Thomas, Hernán (2013). “Repensar el desarrollo y el cambio tecnológico. De la crítica conceptual a la propuesta normativa”, *Conferencia Internacional LALICS*, Río de Janeiro.
- Thomas, Hernán; Mariano Fressoli; y Alberto Lalouf (2013). “Introducción”. En *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología* (primera reimpresión), coordinado por Hernán Thomas y Alfonso Buch, 9-18. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Turner, Victor (1969). *El proceso ritual*. Madrid: Taurus-Alfaguara.
- Van Gennep, Arnold (1960). *Los ritos de pasaje*. Madrid: Alianza Editorial.

[Notas]

- [1] Este trabajo forma parte de la tesis *Transformaciones socio-técnicas de las aulas en pandemia*, del Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.

TERCERA PARTE
POLÍTICAS PÚBLICAS Y NUEVAS AGENDAS DE
INVESTIGACIÓN

Políticas públicas para el desarrollo de tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina

Análisis del caso ARSAT S. A.^[1]

Yamila Noely Cáceres

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

En 1985, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) —entidad dependiente de la Organización de Naciones Unidas (ONU)— adjudicó a Argentina dos posiciones en el recurso órbita/espectro, un espacio ubicado a 36,000 kilómetros del ecuador terrestre, constituido por la interrelación del arco de órbita, la frecuencia radioeléctrica[2] y el área de cobertura sobre la Tierra. La Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) —entidad dependiente de la Fuerza Aérea Argentina— lideró múltiples Comisiones para ocupar las posiciones (Mazzaro, 1993). Sin embargo, factores políticos, corporativos, geopolíticos y económico-financieros imposibilitaron la ocupación efectiva de tales recursos (Blinder, 2015; Néstor Domínguez, capitán e ingeniero electrónico de la Armada, entrevista personal, Buenos Aires, 2019; Ricardo Goytea, ingeniero asesor de la Secretaría de Comunicaciones, entrevista personal, Buenos Aires, 2019).

El objetivo del capítulo es analizar cómo la ocupación y el uso comercial de las posiciones orbitales devino en un problema político en Argentina, cuya resolución situada involucró políticas y estrategias institucionales y tecnológicas contrapuestas: Nahuelsat S. A. (1993-2007), una empresa privada de capitales extranjeros y de tecnologías importadas “llave en mano”, [3] y Arsat S. A. (2006-2014), una empresa pública de capitales nacionales y tecnologías de diseño y desarrollo local. Las preguntas que guían la investigación son: ¿cómo fue el proceso de construcción de un problema político en torno a la ocupación de las posiciones orbitales?, ¿cómo se creó funcionamiento/no funcionamiento a las soluciones adoptadas?

El estudio de caso resulta de interés, puesto que recupera los orígenes del sector satelital geoestacionario[4] en Argentina. Al mismo tiempo, avanza en la comprensión de políticas públicas y dinámicas virtuosas de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en Argentina en años recientes, así como en los procesos de industrialización del sur global en un sector estratégico y conocimiento-intensivo.

MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO

La investigación inició con la identificación de un problema y su conversión en *cuestión*. Una *cuestión* constituye una necesidad problematizada por ciertas clases, fracciones de clases o individuos estratégicamente situados que están en condiciones de promover la incorporación de ésta a la agenda de problemas socialmente vigente (Oszlak y O'Donnell, 1995).

La conceptualización de una cuestión en términos de proceso favoreció la traza de una *trayectoria sociotécnica*, la cual comprende el proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizaciones, instituciones, relaciones usuario-productor, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor —firma, institución de I+D, universidades, etcétera— (Thomas, 1999 y 2008). Reconstruir la trayectoria de la falta de ocupación de las posiciones orbitales permitió ordenar de manera diacrónica las relaciones causales entre distintos elementos heterogéneos (actores, instituciones, artefactos tecnológicos, capacidades, financiamiento, entre otros) en secuencias temporales. En consecuencia, se identificaron dos momentos en que dicha cuestión se incorporó en la agenda de gobierno y que corresponden con la sucesión de dinámicas sociotécnicas.

Una *dinámica sociotécnica* es un conjunto de patrones que organizan la interacción de tecnologías, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores. Este concepto sistémico sincrónico permitió insertar en un mapa de interacciones una forma determinada de cambio sociotécnico, una serie de artefactos, una trayectoria sociotécnica, la construcción e interpretación de una forma de relaciones problema-solución. En otras palabras, la forma en que se creó el problema “falta de ocupación de las posiciones orbitales”, así como la solución resultante, estuvo estrechamente

articulada con los intereses y racionalidades de los actores involucrados en asociación con las tecnologías satelitales disponibles.

En la reconstrucción de la trayectoria se consideraron distintos estilos sociotécnicos. Un *estilo sociotécnico* es una forma relativamente estabilizada de producir tecnología y de componer su “funcionamiento” y “utilidad” (Thomas, 1999; 2008). Para entender cómo se había construido el problema y las soluciones derivadas se consideró el patrón de acumulación vigente, así como la alineación y coordinación de elementos heterogéneos (MacLaine Pont y Thomas, 2009), los cuales dotaron de *funcionamiento* (Pinch y Bijker, 2008 [1987]; Bijker, 1995) al sistema satelital nacional. El *funcionamiento/no-funcionamiento* de una tecnología es una valoración social construida a partir del significado que le otorguen los grupos sociales relevantes en torno a ésta y no una derivación de las propiedades intrínsecas de los artefactos. Esta evaluación se deriva del sentido asignado por los grupos sociales relevantes, como diversos conjuntos de actores vinculados a un artefacto en su proceso de desarrollo y que comparten una determinada valoración de éste en un momento específico (Bijker, 1995).

El concepto *alianza sociotécnica* permite subrayar la co-construcción de las relaciones sociotécnicas, otorga mayor espacio al papel de los artefactos, al tiempo que permite dar mejor cuenta tanto de la continuidad como de la heterogeneidad del proceso de cambio (Picabea, 2017). La noción de alianza permite resaltar aspectos políticos y estratégicos de las relaciones entre actores sociales y artefactos. Las alianzas son parcialmente susceptibles de planificación: un diseñador puede prever algunas condiciones de uso, algunas normativas jurídicas, algunos hábitos de los usuarios potenciales. Pero, en última instancia, las alianzas sociotécnicas son autoorganizadas; es decir, escapan a la racionalidad de los actores implicados, a la gobernabilidad de las instituciones intervinientes.

El abordaje sociotécnico permite entender el desarrollo tecnológico como un proceso de determinación recíproca entre lo tecnológico y lo social. Este nivel de análisis trasciende las corrientes deterministas y muestra tanto el carácter social de la tecnología como el carácter tecnológico de la sociedad (Bijker, 1995).

Se triangularon herramientas conceptuales provenientes del análisis político, economía política y sociología de la tecnología para construir una explicación que articule múltiples dimensiones y escalas. Se adoptó una

metodología cualitativa basada en el análisis documental —informes, memorias institucionales— y la realización de entrevistas a los actores vinculados al proceso.

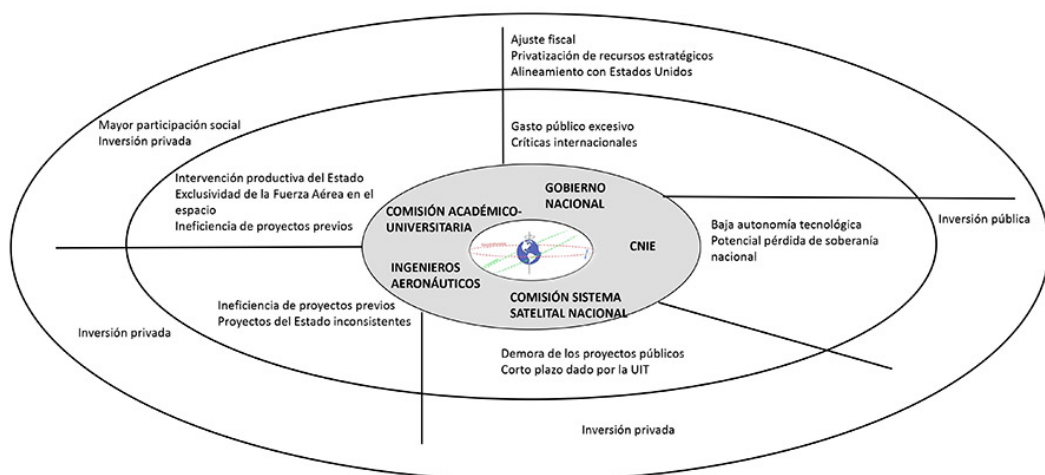
En este artículo se complementaron los conceptos trayectoria y dinámica sociotécnica. El primero hace referencia a una dimensión diacrónica, por lo que su utilización permitió identificar diferentes fases a lo largo del tiempo a partir de construir dimensiones o variables. El segundo es un concepto de carácter sincrónico que favorece el análisis de las relaciones entre los elementos sociotécnicos en cada una de las fases.

LA OCUPACIÓN DE LAS POSICIONES ORBITALES, UNA CUESTIÓN POLÍTICA

La administración que asumió el poder en Argentina en 1989 adoptó e implementó los principios del Consenso de Washington. Para materializar tales ideas, el gobierno nacional sancionó una serie de regulaciones —Ley de Reforma del Estado y Ley de Emergencia Económica— que modificaron la estructura político-económica argentina al promover transferencias de activos estatales al sector privado (Azpiazu y Schorr, 2010). Esas normativas permitieron la privatización de numerosas empresas públicas, entre las cuales estaban la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (Entel), Aerolíneas Argentinas S. E., Agua y Energía Eléctrica S. E., entre otras.

En ese escenario, altos oficiales de la Armada Argentina y algunos académicos interesados en el espacio conformaron la Comisión Académico-Universitaria, mientras la Secretaría de Comunicaciones creó una Comisión específica. Estos grupos, junto con algunos ingenieros aeronáuticos opuestos a los principios de la CNIE, alinearon sus pretensiones con las ideas del gobierno nacional y construyeron el problema y la solución de ocupación de las posiciones orbitales en función de la iniciativa privada (Cáceres, 2021).

Figura 1
Actores e intereses respecto a la ocupación de las posiciones orbitales (1990-1991)



Fuente: elaboración propia.

El Poder Ejecutivo interpelado por estos actores consideró que la estrategia de ocupación de las posiciones orbitales mediante la inversión privada se alineaba con la política de ajuste fiscal y privatización de empresas y servicios públicos, al tiempo que no representaba erogación alguna de fondos públicos (Domínguez, 2013).

En 1991, el gobierno nacional convocó un Concurso Público Nacional e Internacional (Decreto PEN N° 549/91), al cual se presentaron tres entidades extranjeras: Sistemas Satelitales S. A., Intelsat y la Unión Transitoria de Empresas (UTE) (Res. SC N° 2.593/98), siendo este último un *joint venture* integrado por las firmas estatales Aerospatiale Société Nationale Industrielle y Alcatel Espace Société Anonyme, de Francia; Alenia Spazio Societa per Azioni, de Italia; Deutsche Aerospace Aktiengesellschaft (DASA), de Alemania; y Embratel, de Brasil (Decreto PEN N° 153/93). Debido a las características técnicas y el costo de los artefactos ofrecidos, la UTE resultó adjudicada en la licitación (Decreto PEN N° 153/93).

En 1993, Aerospatiale, Alenia Spazio y DASA conformaron la empresa Nahuelsat S. A., con sede en Buenos Aires (Nahuelsat S. A., 1993), y les transfirieron los derechos adquiridos en la licitación de uso y explotación de la posición 72°O (Res. SC N° 1.202/93).

El Estado nacional obtuvo ingresos por las privatizaciones que, en términos absolutos, podrían considerarse aceptables; sin embargo, fueron irrisorios

comparados con la valuación de los activos estatales transferidos al sector privado (Basualdo, 2013). La ocupación de las posiciones orbitales y bandas de frecuencia por Nahuelsat no reportó beneficio económico alguno para el Estado nacional, puesto que el contrato de concesión contemplaba únicamente el pago de una tasa de control. Además, el gobierno nacional eximió de impuestos a la empresa sobre los ingresos generados, los activos vinculados a la provisión de servicios satelitales, las utilidades obtenidas y los derechos de importación (Decreto PEN N° 2.501/93).

La ocupación privada de las posiciones orbitales: Nahuelsat S. A.

En 1993, Nahuelsat S. A. ofreció servicios satelitales utilizando satélites arrendados. Dos años después, en Europa, inició gestiones para la compra del sistema satelital Nahuel a empresas destacadas en el mercado internacional (Schober, 1996). Aerospatiale, de origen francés, fue el contratista principal, DASA fue proveedor de algunos componentes y Alenia Spazio construyó la estación terrena ubicada en Benavidez. Además de las empresas accionistas de Nahuelsat, participaron otras firmas y centros espaciales europeos y estadounidenses (Boado, Aurelio y Nahuys, 2012).

Si bien el proceso productivo de este sistema estuvo bajo dominio extranjero, la fase de operación del artefacto y la venta de la capacidad satelital estuvieron a cargo de la empresa argentina (Nahuelsat S. A., 1997). La compañía contrató ingenieros electrónicos graduados en universidades públicas nacionales y los capacitó durante un año y medio en las instalaciones de las empresas proveedoras del Sistema Nahuel. Además, contrató técnicos de escuelas locales para las tareas operativas (entrevista personal al ingeniero Andrés Rodríguez, jefe de Proyecto de Arsat-1, Buenos Aires, 2019). Los ingenieros y técnicos adquirieron amplias capacidades por medio de la articulación entre conocimientos teóricos/explicitos y prácticos/tácitos (Cáceres, 2021).

En 1998, el gobierno nacional cedió a Nahuelsat derechos sobre la posición 81°O (Res. SC 2593/98). En función de ello, la empresa analizó la compra de un segundo satélite en Europa, poniendo de manifiesto que la innovación de la empresa se limitaba a la importación de tecnología llave en mano.

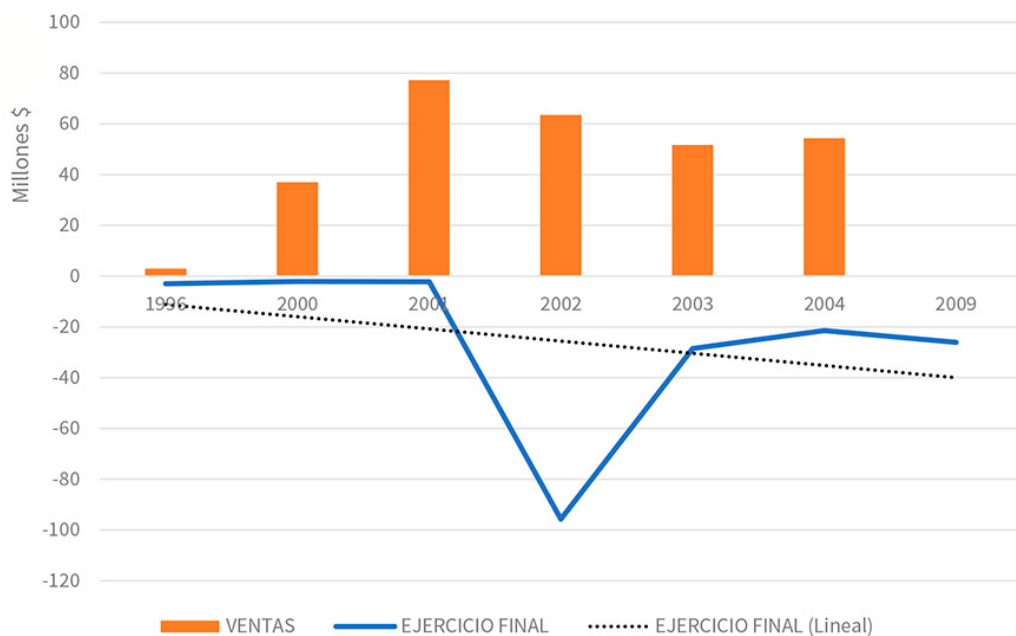
Esa posición orbital le permitía a la empresa la comercialización de servicios satelitales en Estados Unidos y toda Latinoamérica. Dichas unidades de negocio se asentaban sobre recientes regulaciones, especialmente acuerdos de reciprocidad[5] firmados por el gobierno argentino y sus pares internacionales. Sin embargo, las mismas regulaciones promovían la apertura y competencia del mercado satelital en el país, lo cual afectaba los intereses del operador nacional.

Entre 1998 y 2001, Argentina atravesó una crisis económica, social y política de gran magnitud que se expresó en una fuerte caída del Producto Bruto Nacional, el cierre de numerosas empresas y la caída en los niveles de ocupación. Se sumó una alta conflictividad social vinculada a políticas que restringían el acceso a los ahorros en divisas extranjeras, así como a los elevados índices de pobreza e indigencia. La crisis social derivó en una crisis política tras la sanción del estado de sitio, la represión de los días 20 y 21 de diciembre, la salida anticipada del presidente Fernando de la Rúa y la consiguiente acefalía institucional por las frecuentes sucesiones de presidentes.

El gobierno nacional quedó en manos de Eduardo Duhalde —elegido por la Asamblea Legislativa—, quien estableció una serie de políticas fundacionales del modelo económico vigente tras la caída de la convertibilidad. Entre éstas estaba la Ley de Emergencia Pública y Reforma del Régimen Cambiario, mediante la cual se abandonaba la equivalencia fija entre el peso argentino y el dólar estadounidense. El gobierno devaluó la moneda nacional con el objetivo de recuperar competitividad externa y dinamismo en el mercado interno.

Si bien en esos años (1996-2001) Nahuelsat presentaba ventas al alza, mantenía un comportamiento económico decreciente, producto del endeudamiento en que había incurrido tras la compra del Sistema Nahuel. La competencia de grandes corporaciones con experiencia en el sector, la crisis global entre 2001 y 2002 y la posterior devaluación de la moneda local profundizaron la tendencia negativa e imposibilitaron la materialización de nuevos proyectos.

Gráfica 1
Rentabilidad de Nahuelsat S. A. (1996-2009)



Fuente: elaboración propia con base en Balances de Nahuelsat S. A.

En dicho escenario, un grupo de diputados presentó un proyecto para revocar los derechos otorgados a Nahuelsat con base en la falta de inversión y de planes para la ocupación de la posición 81°O (Cámara de Diputados de la Nación, 2001). Sin embargo, la crisis invisibilizó esta iniciativa y reestructuró las prioridades del Estado relegando la soberanía satelital.

La reproblematicación de no ocupar las posiciones orbitales y la construcción de una solución pública: Arsat S. A.

Hacia el año 2003, en un escenario internacional favorable para la comercialización de bienes primarios, Argentina continuó con el proceso de recuperación de la crisis y llegó al gobierno una administración que, inspirada en ideas autonomistas y de impulso endógeno asociables al tecnonacionalismo (Thomas, 1999), generó políticas públicas que favorecieron una dinámica virtuosa de crecimiento económico e impulsaron al sector tecnoproductivo (Castells y Schorr, 2015). El gobierno nacional produjo una reivindicación y promoción del campo científico-tecnológico, relegado durante los gobiernos liberales.

La alineación de intereses entre la Secretaría de Comunicaciones, el Ministerio de Planificación Federal y la Presidencia de la Nación favorecieron una nueva problematización de la falta de ocupación de las posiciones orbitales en la agenda política (Guillermo Moreno, ex secretario de Comunicaciones, entrevista personal, Buenos Aires, 2019). El gobierno nacional revocó la Resolución SC N° 2593/98, que otorgaba derechos de coordinación a Nahuelsat sobre la posición 81°O, e inició gestiones en la UIT para el establecimiento de una prórroga de ocupación (Res. SC N° 188/2004). En paralelo, el gobierno estudiaba que el proyecto promoviera la generación endógena de capacidades (Guillermo Moreno, 2019).

En abril de 2006, a través de la Ley N° 26092/06, el gobierno nacional creó Arsat para reemplazar a Nahuelsat en la explotación de los recursos espaciales; 98% de esta nueva empresa pertenecía al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, y el restante 2% al Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (Estatuto de Arsat S. A., 2006a). El artículo 8 de esa legislación otorgó a Arsat los derechos de uso de la posición orbital 81°O y las bandas de frecuencia asociadas: C[6] y Ku.[7] Según su Estatuto, las funciones explícitas de esta nueva empresa eran:

- a) Realizar el diseño, desarrollo, construcción en el país, lanzamiento y/o puesta en servicio de satélites geoestacionarios de telecomunicaciones en posiciones orbitales que resulten o que resultaren de los procedimientos de coordinación internacionales ante la UIT y bandas de frecuencias asociadas;
- b) ejecutar la correspondiente explotación, uso, provisión de facilidades satelitales y/o comercialización de servicios satelitales y/o conexos (Estatuto de Arsat S. A., 2006a, artículo 4).

El documento establecía una relación directa entre la producción de Arsat y la defensa de la soberanía nacional en el espacio. Asimismo, delineaba una política orientada al desarrollo de capacidades tecnoproductivas internas mediante el dominio de múltiples eslabones en la cadena tecnoproductiva de los satélites geoestacionarios.

El desarrollo de una empresa estatal en un área prioritaria, como las telecomunicaciones, puso de manifiesto que el gobierno nacional tenía pretensiones de redirigir la economía argentina hacia un modelo económico que recuperaba, al menos en términos discursivos, las bases industriales y su vinculación con el sector científico-tecnológica. Si bien, Arsat constituyó una

empresa pública, el gobierno nacional pretendía fomentar la participación privada nacional e internacional en el proyecto satelital de comunicaciones (Arsat S. A., 2006a, artículo 7).

Más allá del interés del sector privado, el Estado actuó como promotor y coordinador en todo el proyecto. Al igual que en otros sectores industriales, las características del emprendimiento requerían capital y una fuerte coordinación interinstitucional debido al alto costo de inversión, los prolongados plazos necesarios para el desarrollo de un satélite geoestacionario y los riesgos presentes en las distintas etapas del proceso productivo. El aumento de capital que preveía el Estado en el Estatuto no se traducía en una pérdida de coordinación y dirección de su parte, sino en la conformación de una empresa de capitales mixtos en un área prioritaria de la economía.

Tras un año de coexistencia, Arsat y la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CNT) iniciaron gestiones ante Nahuelsat para la extinción de la relación contractual y la transferencia de activos al Estado nacional (Decreto PEN N° 626/07). Al mismo tiempo, Arsat firmó un contrato con la empresa estatal Invap para el diseño, fabricación, integración y puesta en órbita de un Sistema Satelital Geoestacionario de Telecomunicaciones (Arsat S. A., 2006b).

DINÁMICA SOCIOTÉCNICA EN TORNO A LA SOLUCIÓN PÚBLICA: DESARROLLO LOCAL DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

Para explicar cómo y por qué se pasó de un estilo sociotécnico importador, ligado a empresas extranjeras, a otro caracterizado por la generación endógena de capacidades, es necesario analizar la dinámica sociotécnica del sector aeroespacial en Argentina durante la década de 1990. Es decir, tener en cuenta las interacciones resultantes entre tecnologías, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores que favorecieron la construcción de un operador público y satélites de diseño local.

En la década de 1990, el escenario satelital estaba dividido en dos sectores: el de telecomunicaciones, coordinado por empresas extranjeras, representadas localmente por Nahuelsat; y el de investigación y observación de la Tierra, liderado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) e Invap. Mientras el estilo sociotécnico de Nahuelsat radicaba en la adquisición de

tecnología extranjera, CONAE e Invap impulsaban la producción nacional de Satélites de Aplicaciones Científicas (SAC). De acuerdo con esto, se puede identificar la coexistencia de dos estilos sociotécnicos en el sector articulados en torno al origen del diseño y fabricación de la tecnología: 1) de impulso endógeno de “satélites de producción nacional” para la observación de la Tierra, y 2) de estilo importador de “satélites de producción extranjera” para comunicaciones (Cáceres, 2021).

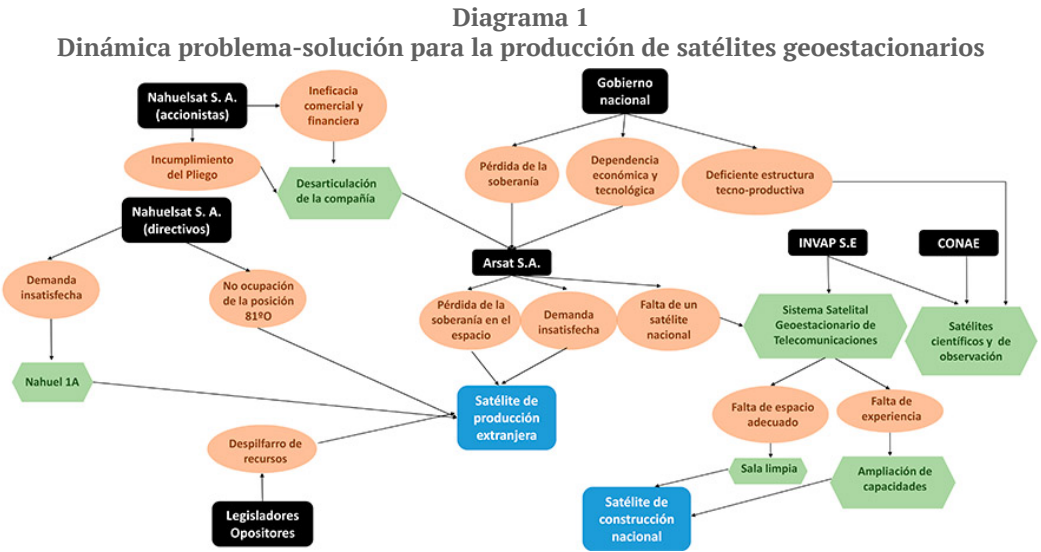
La CONAE alineó elementos heterogéneos que promovieron el artefacto “satélite de producción nacional” para la exploración del espacio y observación de la Tierra. El gobierno nacional transfirió recursos y capacidades tecnológicas a la Comisión y generó políticas públicas, entre las que se destacó el Plan Nacional Espacial 1995-2006. Invap desarrolló un área específica para diseñar y construir la estructura, equipos y el *software* de los satélites. La CONAE estableció interacciones con el complejo científico-tecnológico nacional y con agencias espaciales internacionales —National Aeronautics and Space Agency (NASA) y la Agencia Espacial Italiana (ASI)—, las cuales consolidaron los proyectos argentinos. En contraposición a este núcleo tecnoproductivo, el estilo tecnológico del sector de telecomunicaciones se caracterizó por la importación de tecnologías. En suma, a fines del siglo XX, el desarrollo de capacidades, conocimientos e infraestructura del sector satelital científico no generó interacciones con el de telecomunicaciones.

Grupos sociales relevantes y dinámica problema-solución en torno al “satélite geoestacionario de producción nacional”

El primer grupo corresponde al gobierno nacional y veía el artefacto “satélite geoestacionario de producción nacional” como promotor de la soberanía y del desarrollo económico. Para el segundo grupo, conformado por Arsat, el artefacto implicaba alcanzar independencia tecnológica y económica, ahorrar divisas mediante la sustitución de los satélites alquilados a las compañías internacionales y generar flujos comerciales mediante la venta de capacidad satelital mayorista. En el tercer grupo, formado por la CONAE, su director estaba convencido de que existían las capacidades para el desarrollo nacional de satélites geoestacionarios en el país. Si bien la Comisión presentó una propuesta, no estuvo directamente involucrada en el proyecto satelital

geoestacionario. Para el cuarto grupo, el de Invap S. E., el proyecto representaba la adquisición de nuevos contratos productivos y comerciales en el área satelital. Al interior de este grupo había un subgrupo formado por los ingenieros de esa empresa estatal, para quienes el proyecto constituía un nuevo desafío respecto a los SAC diseñados y producidos antaño.

El quinto grupo, formado por los directivos de Nahuelsat, y un subgrupo, conformado por los ingenieros satelitales contratados, consideraban inviable e imposible la construcción de satélites geoestacionarios en Argentina. Por un lado, los directivos promovían la importación tecnológica llave en mano; por el otro, ante la inestabilidad de Nahuelsat, los ingenieros consideraban que debían participar en el proyecto nacional. El sexto grupo lo constituyen los accionistas de Nahuelsat. Ellos compartían la percepción del grupo anterior; sin embargo, su interés principal radicaba en la posibilidad de desentenderse de la compañía, que consideraban inviable en términos comerciales, económicos y financieros en el escenario mundial de inicios de siglo XXI. El séptimo grupo, formado por una pequeña fracción del Poder Legislativo Nacional, consideraba a la producción endógena de tecnologías satelitales como un derroche innecesario de recursos. Finalmente, los clientes y usuarios de Nahuelsat, si bien participaron de la dinámica sociotécnica al constituir a futuro la cartera de clientes de Arsat, no establecieron significados sobre el “satélite geoestacionario de producción nacional” debido a que dicha tecnología no existía aún.



Fuente: elaboración propia.

Sobre los directivos de Nahuelsat recaía el mantenimiento del servicio y las posiciones asignadas, que en ese entonces presentaban dos problemas: 1) soluciones satelitales eficientes a los clientes y usuarios, y 2) dificultad para ocupar la posición 81°O antes del vencimiento del plazo otorgado por la UIT. En función de ello, decidieron mantener el estilo sociotécnico basado en la importación de tecnología. El Nahuel 1A solucionó parcialmente el primer problema, puesto que no se ejecutaron los proyectos de reemplazo. Respecto al segundo inconveniente, la empresa convocó a fabricantes extranjeros de satélites para establecer los requerimientos de misión.

Para los accionistas, los problemas a los que Nahuelsat se enfrentaba eran tanto la ineficacia comercial y financiera como el difícil cumplimiento de las condiciones impuestas por el Estado en el Pliego de Licitación. En cambio, proponían como solución deshacerse de la compañía mediante la venta o liquidación de sus activos.

Por su parte, el gobierno nacional identificaba tres problemas: 1) pérdida de la soberanía nacional en el espacio; 2) dependencia económica y tecnológica, y 3) escasa articulación tecnoproductiva asociada a la trayectoria de Nahuelsat. Como solución al primer problema, el gobierno creó la empresa Arsat S. A., la cual debía garantizar la ocupación de las posiciones orbitales asignadas. Respecto a los otros dos problemas, el gobierno consideró el desarrollo de satélites geoestacionarios en el país. Debido a las características concurrentes de la industria satelital y el grado de I+D exigido, el gobierno estimaba que el sector podría generar eslabonamientos tecnoproductivos a nivel nacional y, de esa forma, promover el desarrollo económico y social del país (Rus, 2015: 64).

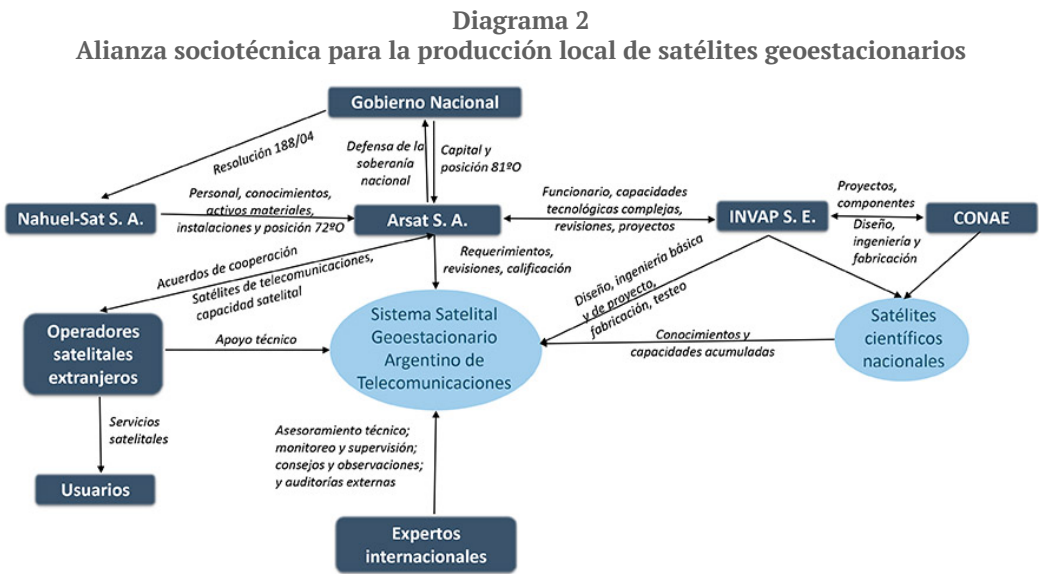
Para los funcionarios de Arsat, los problemas eran: 1) garantizar la soberanía nacional con la ocupación de las posiciones orbitales asignadas; 2) proveer soluciones satelitales a los clientes y usuarios de la ex Nahuelsat; y 3) establecer los requerimientos de los satélites geoestacionarios. Para resolver los dos primeros problemas, la estrategia consistió en el alquiler temporario de satélites a compañías internacionales. La solución al tercer problema se centró en la experiencia adquirida y la firma de un contrato con Invap S. E. para el desarrollo del Sistema Satelital Geoestacionario Argentino de Telecomunicaciones (Arsat S. A., 2007).

Los problemas que los funcionarios de Invap consideraban eran la falta de un espacio adecuado para la construcción e integración de los satélites geoestacionarios y de experiencia en tales proyectos. La empresa estatal inició,

en sus instalaciones en Bariloche, la construcción de una sala limpia de acuerdo con los requisitos y exigencias internacionales para la construcción de satélites de masa superior a los 1,000 kg. La solución al segundo problema fue la acumulación de conocimientos en el diseño y fabricación de los SAC.

Flexibilidad interpretativa y construcción de funcionamiento

Los grupos sociales atribuyeron distintas significaciones a la producción nacional de satélites geoestacionarios, generando varios tipos de proyectos: soberano, de desarrollo económico, inviable y deseable pero imposible.



Fuente: elaboración propia.

La alianza permitió observar la participación e incidencia de los distintos elementos en el proceso decisorio y el efecto sistémico generado por las intervenciones gubernamentales. Destaca la alineación y coordinación de tres entidades públicas (Arsat, Invap y CONAE) como núcleo tecnoproductivo del sector satelital argentino, lo que promovió la convergencia de conocimientos y capacidades adquiridos en el diseño y fabricación de satélites científicos nacionales y en la operación de los satélites geoestacionarios alquilados y comprados en el extranjero.

La alianza sociotécnica generó un nuevo estilo de innovación basado en la fusión de dos estilos previos: la importación de tecnología y el diseño y

fabricación local de artefactos. La mantención de las capacidades de decisión en instituciones locales favoreció que otros actores valoraran positivamente el proyecto y se alinearán al mismo debido a que se posicionaba estratégicamente para abordar, de manera integral y sistémica, el desarrollo industrial del país.

CONCLUSIONES

La trayectoria sociotécnica de ocupación y explotación de las posiciones y bandas de frecuencia en la órbita geoestacionaria permitió analizar aspectos significativos de los procesos sociales: la configuración de un problema en cuestión, su incorporación en la agenda pública y la toma de decisiones al interior de las instituciones del Estado.

La adjudicación de dos posiciones orbitales a Argentina por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) incrementó los recursos naturales disponibles en uso y explotación para el país, y simultáneamente generó las condiciones para el futuro surgimiento de un problema por no ocuparlas y, de ese modo, poner en riesgo la adjudicación. Sin embargo, el Estado y diversos sectores de la sociedad civil no identificaron esto como un problema sino hasta cinco años después, cuando un grupo de profesionales universitarios y representantes de las fuerzas armadas, estratégicamente situados en una Comisión cercana a la Secretaría de Comunicaciones, promovieron la incorporación de este hecho a la agenda de problemas socialmente vigentes al dar cuenta de la potencial pérdida de soberanía nacional en el espacio ultraterrestre. Estos actores se valieron de múltiples recursos que, al tiempo que construían el problema, condicionaban la solución a adoptar.

Reconocer y visibilizar la falta de ocupación de las posiciones orbitales como un problema motivó la toma de posición por parte del Estado y de otros agentes privados. Dado que el Estado es una estructura compleja, su posicionamiento frente a la cuestión no tuvo carácter unívoco, homogéneo ni permanente. La presencia de múltiples unidades al interior del Estado con diversos grados de autonomía y con distinto poder de influencia sobre el proceso de problematización y resolución generó que las posiciones y decisiones del Estado fueran contradictorias o conflictivas en muchas ocasiones.

Al igual que toda cuestión problematizada socialmente, no ocupar las posiciones orbitales movilizó a otros actores de la sociedad civil. La posición

del Estado, aunque no fuera quien instaló la cuestión, fue particularmente significativa, no sólo por su capacidad objetiva de influencia, sino por las reacciones y cambios que generaron sus políticas en los posicionamientos de los otros actores sociales.

El análisis del periodo previo al surgimiento de la cuestión permitió afirmar que, en este caso, la solicitud de las posiciones orbitales careció de planificación y se desarrolló a partir de la motivación personal de un actor particular, Humberto Ciancaglini, lo que, junto con el desconocimiento generalizado en las esferas del poder sobre las cuestiones del espacio, ocasionó la invisibilidad del problema.

Asimismo, la trayectoria de la cuestión permitió afirmar que intervinieron múltiples actores —estatales, militares y civiles— que interactuaron de forma cambiante a lo largo del proceso de resolución. Ello redefinió los términos en que la cuestión fue significada originalmente y, por ende, la forma en que se resolvió. La ocupación de las posiciones y bandas de frecuencia en la órbita geostacionaria por el Sistema Nahuel constituyó, en ese momento, la resolución adecuada de dicho problema.

La resolución de una cuestión implica que la misma desaparezca como tal de la agenda de problemas, sin que esto signifique que se haya solucionado de manera sustantiva y permanente. El objeto de estudio de este trabajo dio cuenta de que, a inicios del siglo XXI, resurgió como cuestión el problema de no ocupar las posiciones orbitales. A diferencia del periodo anterior, en este segundo momento su puesta en la agenda correspondió a una unidad del Estado, la Secretaría de Comunicaciones.

La cuestión fue significada por el gobierno, al igual que en su origen, como una pérdida de soberanía por parte del Estado. Sin embargo, ante la crisis de la solución privada que había derivado en la construcción del Sistema Nahuel, la unidad estatal que reconoció y problematizó la ocupación transitoria o precaria de las posiciones orbitales construyó una solución distinta. La toma de decisiones a nivel de los altos funcionarios de gobierno estuvo articulada con las ideas que asociaban el desarrollo económico con la promoción industrial y la autonomía científico-tecnológica. En función de ello, tales actores decidieron ocupar las posiciones orbitales con tecnología de diseño y fabricación local.

Debido a la inestabilidad de Nahuelsat S. A. —empresa encargada de ocupar y explotar comercialmente las posiciones en el espacio— y las presiones

ejercidas por la UIT y otros Estados, la Secretaría de Comunicaciones promovió una solución que comprendía la acción de empresas nacionales de capitales públicos. Para ello, se valió de la autonomía relativa que le otorgó el Poder Ejecutivo nacional y de la alineación de sus intereses e ideas con los representantes de otras unidades estatales.

El análisis de esta cuestión permitió observar que, en esta oportunidad, la toma de decisiones al interior del Estado tuvo un alto grado de personalismo. Decisiones como la creación de Arsat S.A., el alquiler de un sistema satelital transitorio, la participación de Invap S. E., entre otras, tuvieron como base las representaciones y significaciones de actores que, aunque se ubicaban en puestos de relevancia al interior del gobierno nacional, marcaron con su personalidad a la gestión. La existencia de otros actores en lugares centrales de la toma de decisiones, con intereses e ideas similares, favoreció no sólo la resolución del problema mediante la ocupación de las posiciones orbitales con tecnología propia, sino que promovió la endogenización de capacidades en una nueva área de la economía.

En este capítulo se afirmó que, ante la ineficacia privada, el gobierno nacional creó Arsat mediante la convergencia de dos trayectorias tecnoproductivas, insertas en estilos sociotécnicos distintos, con la consiguiente ampliación de los conocimientos y capacidades existentes. Sin embargo, la experiencia de diseño y producción de satélites geoestacionarios no puede explicarse en términos de continuidad con los satélites científicos y ópticos, ni en términos de ruptura respecto al proyecto Nahuel.

De entre las explicaciones, destaca la participación exitosa de Invap a partir de la experiencia adquirida en el desarrollo de satélites científicos y ópticos. Una segunda explicación considera que, mientras Arsat constituyó un proyecto que representaba los intereses industriales y de autonomía tecnológica, el proyecto Nahuel era parte de la política de privatización y de dependencia del capital extranjero. Ambas líneas argumentales resultan insuficientes, puesto que reconstruyen la trayectoria de Arsat en términos lineales. El enfoque seguido en esta investigación permitió considerar múltiples dimensiones y valorar los procesos en función de alcances y límites.

Los alcances del proyecto Arsat son la defensa de la soberanía nacional, la generación de un nuevo sector tecnoproductivo y la complejización de la matriz tecnoproductiva mediante la producción local de bienes de alta complejidad, mayor participación local en la cadena de valor satelital y el

fomento de una política para la recomposición del entramado industrial. Más allá de esto, el proyecto Arsat no modificó el escenario de fuerzas existentes en el mercado satelital argentino, constituyendo un límite a la experiencia.

A modo de cierre, el presente capítulo se inserta en los estudios sociales sobre ciencia y tecnología en la medida en que indaga sobre las estrategias políticas, institucionales y de generación y uso de conocimientos y capacidades locales para el desarrollo de tecnologías significativas para lograr autonomía tecnológica en un país semiperiférico, como Argentina. Al mismo tiempo, pretende esclarecer algunos aspectos centrales de los procesos de influencia de las políticas públicas y de los instrumentos de gestión, financiamiento y evaluación sobre las estrategias y las agendas institucionales y empresariales en la dinámica de producción de tecnologías conocimiento-intensivas. Finalmente, constituye un aporte a los estudios sobre los procesos de industrialización en sectores estratégicos en Argentina.

REFERENCIAS

- Argentina Satelital Sociedad Anónima (Arsat S. A.) (2006a). *Estatuto de Arsat S. A.* Buenos Aires.
- Argentina Satelital Sociedad Anónima (Arsat S. A.) (2006b). *Memoria de Arsat S. A.* Buenos Aires.
- Argentina Satelital Sociedad Anónima (Arsat S. A.) (2007) *Memoria de Arsat S. A.* Buenos Aires. Arsat S. A.
- Azpiazu, Daniel, y Schorr, Martín (2010). *Hecho en Argentina. Industria y economía 1976-2007*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Basualdo, Eduardo (2013). *Estudios de Historia Económica Argentina desde mediados del siglo xx a la actualidad*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Bijker, Wiebe (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge: The Massachusetts Institute of Technology Press.
- Blinder, Daniel (2015). “Hacia una política espacial en la Argentina” [en línea]. *Revista Iberoamericana de Ciencia y Tecnología* 10 (29): 65-89. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132015000200004>

- Boado, Gustavo; Juan Aurelio; y Hugo Nahuys (2012). "Flying a Crippled Satellite" [en línea]. Ponencia presentada en *SpaceOps*, Estocolmo, junio. American Institute of Aeronautics and Astronautics. Disponible en <<https://arc.aiaa.org/doi/pdf/10.2514/6.2012-1293306>> (consulta: 14 de mayo de 2019).
- Cáceres, Yamila (2021). *Producción de conocimientos y generación de capacidades en Argentina para el dominio de la órbita geoestacionaria. Análisis del caso Nahuelsat S. A.-Arsat S. A. (1991-2015)*. Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes
- Cámara de Diputados de la Nación (2001). Orden del Día N° 2.759. Buenos Aires: Congreso de la Nación Argentina.
- Castells, María J., y Martín Schorr (2015). "Cuando el crecimiento no es desarrollo. Algunos hechos estilizados de la dinámica industrial en la posconvertibilidad". *Cuadernos de Economía Crítica* (2): 49-77.
- Clarke, Arthur C. (1945). "Extra-Terrestrial Relays. Can Rocket Stations Give World-Wide Radio Coverage?". *Wireless World*, 305-308.
- Domínguez, Néstor (2013). "El gran salto del tigre" [en línea]. *Boletín del Centro Naval* 835 (131): 37-47. Disponible en <<https://deyseg.com/history/1037>> (consulta: 25 de febrero de 2019).
- MacLaine Pont, Polly, y Hernán Thomas (2009). "How wine functions: the socio-technical alliance of Mendocino quality wine". Ponencia presentada en octubre en el *4S Congress, Theories and Methods in Latin American sts*. Washington D. C.
- Mazzaro, Nicolás (1993). "Nahuel I y II. Historia breve e incompleta de una cruzada". *Comunicación* 1: 1-10.
- Nahuelsat S. A. (1993). *Estatuto de Nahuelsat*. Buenos Aires.
- Nahuelsat S. A. (1997). *Memoria de Nahuelsat*. Buenos Aires. Nahuelsat S. A.
- Oszlak, Oscar, y Guillermo O'Donnell (1995). "Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación" [en línea]. *Redes* 2 (4): 99-128. Disponible en <<https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/307>> (consulta: 6 de agosto de 2018).
- Picabea, Juan Facundo (2017). "Desindustrialización y destrucción tecnoproductiva durante la última dictadura cívico-militar argentina. El proceso de cierre de IME (1976-1980)". *Realidad Económica* (307): 93-123.

- Pinch, Trevor, y Wiebe Bijker (2008). “La construcción social de hechos y artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente”. En *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, compilado por Hernán Thomas y Alfonso Buch. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes [1987].
- Rus, Guillermo (2015). *El futuro llegó. Plan Satelital Geoestacionario Argentino 2015-2035*. Buenos Aires: Oink.
- Schober, Eckart (1996). “Nahuel. The Regional Satellite System for the Americas” [en línea]. *Latin America II*, artículo 6. Disponible en <<https://connect-world.com/latin-america/>> (consulta: 2 de mayo de 2020).
- Thomas, Hernán (1999). *Dinâmicas de inovação na Argentina (1970-1995) Abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação*. Tesis de doctorado en Política Científica, Departamento de Política Científica e Tecnológica. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Thomas, Hernán (2008). “Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico”. En *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, compilado por Hernán Thomas y Alfonso Buch. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Otros documentos

- Decreto PEN N° 549/91. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>> (consulta: 14 de octubre de 2019)
- Decreto PEN N° 2.061/91. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>> (consulta: 14 de octubre de 2019)
- Decreto PEN N° 153/93. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>> (consulta: 14 de octubre de 2019)
- Decreto PEN N° 2.501/93. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>> (consulta: 14 de octubre de 2019)
- Decreto PEN N° 626/07. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>> (consulta: 30 de septiembre de 2018)
- Ley N° 26.092/06. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>> (consulta: 30 de septiembre de 2018)

Resolución SC N° 1.202/93. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>>
(consulta: 14 de octubre de 2019)

Resolución SC N° 2.593/98. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>>
(consulta: 14 de octubre de 2019)

Resolución SC N° 188/04. Disponible en <<http://www.infoleg.gob.ar/>>
(consulta: 14 de octubre de 2019)

Entrevistas

Moreno, Guillermo (2019). Entrevista personal a Guillermo Moreno, ex secretario de Comunicaciones, Buenos Aires.

Rodríguez, Andrés (2019). Entrevista personal al Ingeniero Andrés Rodríguez, jefe de Proyecto de Arsat-1. Buenos Aires.

Domínguez, Néstor (2019). Entrevista personal, Capitán e Ingeniero electrónico de la Armada. Buenos Aires.

Goytea, Ricardo (2019). Entrevista personal, al asesor de la Secretaría de Comunicaciones. Buenos Aires.

[Notas]

- [1] Este trabajo forma parte de la tesis doctoral *Desarrollo de tecnologías conocimiento intensivas en la semiperiferia. Análisis del Sistema Satelital Geoestacionario Argentino de Telecomunicaciones (2006-2019)*, de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) 2017-3176, “Tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina. Análisis socio-técnico de experiencias locales de investigación y desarrollo: el caso INVAP-ARSAT para la explotación de la órbita geoestacionaria y las bandas de frecuencia (2004-2017)”, del Programa del Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, Comisión de Investigaciones Científicas, Buenos Aires (IESCT-UNO-CIC-BA) y la beca doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Se agradece especialmente a mi director, Facundo Picabea.

- [2] Las frecuencias del espectro radioeléctrico son ondas de radio de diferente amplitud que permiten transmitir información a través del espacio.
- [3] Se entiende que la compra de tecnología llave en mano es cuando una empresa adquiere una tecnología en la que no tuvo ninguna incidencia en el diseño y producción del artefacto.
- [4] La órbita geoestacionaria es un espacio que tiene un interés económico para los Estados, ya que un objeto situado a una distancia de 35,785.55 km de la línea ecuatorial podría compensar la fuerza de atracción gravitatoria con la fuerza centrífuga de revolución terrestre y alcanzar un equilibrio de fuerzas. Esta propiedad física permitiría que el objeto girara a la misma velocidad que la Tierra en un periodo orbital de 23 horas, 56 minutos y 4 segundos, permaneciendo estacionario respecto a un punto de la superficie terrestre. De acuerdo con ello, dicho espacio resultaba especialmente útil para el desarrollo de las comunicaciones, porque facilitaba la ubicación de satélites artificiales capaces de enviar señales de microondas en forma directa a estaciones emisoras y receptoras en tierra (Clarke, 1945). Este espacio es considerado un recurso natural, en el que los Estados ejercen soberanía mediante satélites lanzados al espacio en las distintas posiciones orbitales. Sin embargo, constituye un recurso natural limitado, puesto que existe un condicionamiento material al uso y ocupación de tales posiciones debido a las posibles interferencias físicas y de frecuencias.
- [5] Los acuerdos de reciprocidad son contratos bilaterales desarrollados en el marco de la Organización Mundial de Comercio (OMC). Tenían como finalidad establecer un marco normativo supranacional que homogeneizara la explotación de las telecomunicaciones. Entre 1997 y 2001, Argentina firmó seis acuerdos de este tipo con otros países de la región, de América del Norte y Europa.

- [6] Rango del espectro electromagnético que comprende frecuencias entre 3.7 y 4.2 GHz, y desde 5.9 a 6.4 GHz.
- [7] Rango del espectro con frecuencias entre 12 y 18 GHz, más útiles para la transmisión de servicios televisivos.

Las políticas de los parques tecnológicos y el papel del Estado de São Paulo (Brasil)^[1]

Nathália Gonçalves Zapparoli

[\[Regresar al contenido \]](#)

INTRODUCCIÓN

Este trabajo está directamente relacionado con la tesis doctoral de la autora y tiene como objetivo dilucidar y discutir aspectos de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI). Para este trabajo, se estudió el papel establecido por el gobierno del estado de São Paulo para promover el desarrollo económico (local), específicamente a través de las políticas de Parques Tecnológicos (ParqTecs).

En Brasil, el estado de São Paulo ha sido históricamente un exponente en relación con el desarrollo económico y las inversiones en ciencia, tecnología e innovación. Por ejemplo, en 2022, el presupuesto en PCTI fue mayor en ese estado en relación con el federal: aproximadamente 17 mil millones de reales en comparación con los casi 15 mil millones,^[2] respectivamente.

Por otro lado, el estado ha sido gobernado por el Partido de la Social Democracia Brasileña durante casi treinta años, el cual sostiene una agenda abiertamente neoliberal, discursos políticos sobre el estado mínimo y la libertad de mercado. Esto permitió seguir las políticas aplicadas en el estado a lo largo de una muestra considerable y comparar las acciones con los discursos.

El Estado, como institución, asume un papel regulador cuando se trata del desarrollo económico. Así, a pesar del discurso neoliberal de los representantes gubernamentales, el gobierno del estado tiene una actuación dinámica de inversor y de injerencia en la economía. Para confrontar la hipótesis, se elaboraron algunas preguntas auxiliares; por ejemplo, ¿cómo se planifica este desarrollo económico?, ¿cómo la tecnología, la ciencia y la innovación son consideradas por esta dinámica, específicamente en lo que respecta a ParqTecs, y la forma en que el gobierno la lleva a cabo?

Para contextualizar el tema, los ParqTecs materializan la forma de entender el desarrollo, ya que buscan la valorización de lo local, la integración entre las universidades y las empresas y, en consecuencia, promueven empresas más competitivas a nivel nacional y global a través de estas características. Los ParqTecs surgieron en Brasil con el giro hacia la descentralización de las políticas públicas, especialmente tras la redemocratización y federalización brasileña de 1988. Cada entidad federativa (federación, estados y municipios) es responsable, con sus propias especificidades políticas, administrativas y presupuestarias, de desarrollar sus propias políticas públicas, lo que da lugar a una cadena de disposiciones surgidas del Estado federal y aplicables a las demás, con la posibilidad de adaptación según la realidad regional y local, lo que implica cierta autonomía de las entidades federadas.[3]

Así, el capítulo se organiza en diferentes apartados en los que se desarrolla la metodología; se conceptualizan los términos; se hace una breve historia del PCTI en Brasil; se aborda el proyecto político y las políticas de los ParqTecs del estado de São Paulo; y finaliza con algunas consideraciones finales.

METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología, se trata de una investigación empírica y cualitativa con análisis de contenido a partir de la recopilación de documentos.

Se realizó la compilación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación del gobierno del estado de São Paulo, referidas a los Parques Tecnológicos. En vista de que es una investigación aún en curso, las políticas están representadas aquí como legislaciones. Se hicieron búsquedas en el sitio web de la Secretaría de Desarrollo Económico, Ciencia, Tecnología e Innovación y de la Cámara Legislativa utilizando palabras clave, como Parques Tecnológicos, desarrollo, ciencia, tecnología e innovación. Las legislaciones analizadas se refieren únicamente a los ParqTecs.

Los datos que se recabaron son a partir de 2006, cuando el estado comienza a producir una legislación específica sobre la creación del Sistema de Parques Tecnológicos de São Paulo, un sistema desarrollado por el gobierno del estado con criterios y requisitos factibles para que el municipio forme parte de una red de financiación y pueda contar con la estructura mínima de un ParqTec, hasta 2021, año de elaboración de este capítulo.

El objetivo central es identificar el papel del estado de São Paulo en el desarrollo económico, desde la perspectiva de las políticas de estos parques. Los objetivos específicos son: mapear la legislación sobre los ParqTecs, identificar el discurso que rodea la implementación de estas políticas, comparar el discurso político del gobierno con la forma en que pone en práctica sus políticas y, a partir de los datos y análisis obtenidos, confrontar la hipótesis.

Por lo tanto, este capítulo es un recorte de los datos que se analizarán en la tesis doctoral de la autora. Esta elección metodológica se hizo para observar detalladamente el papel regulador y centralizador del Estado como institución en el desarrollo de la política pública para la implantación del ParqTec.

CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS TÉRMINOS

Este apartado está destinado a la conceptualización de los principales términos utilizados en esta investigación. La intención es delimitar las nociones relativas a las políticas de desarrollo, ciencia, tecnología e innovación, ParqTecs y neoliberalismo.

Desarrollo es un concepto polisémico, pues puede considerar múltiples dimensiones, como la económica, social, política, cultural, etcétera. Así, analizar el concepto de desarrollo es algo complejo y amplio, como nos recuerda Cepêda (2012): “deriva de su polisemia conceptual al atravesar innumerables áreas, diferentes momentos históricos y al enclavarse en el corazón de algunas de las corrientes teóricas más complejas producidas en más de cuatro siglos del pensamiento occidental” (p. 77, traducción propia).[4] Furtado (1982) nos ayuda a delimitar el campo, señala que el concepto de desarrollo está relacionado con un sistema social de producción, vinculado a la acumulación y al progreso de las técnicas, o en forma de satisfacción de las necesidades humanas.

El desarrollo económico puede entenderse desde la perspectiva del crecimiento o desde la concepción del bienestar social. En el caso de esta investigación, nos referimos a la política de las implantaciones del ParqTec, alineada con el sistema capitalista y, por tanto, con la acumulación de capital. Sin embargo, a lo largo de los años, ha surgido un debate político, académico y social sobre el desarrollo vinculado a la sostenibilidad, con base en las demandas de la sociedad, en lugar de ser rehén del capital.

Por consiguiente, entendemos que el principio del desarrollo es el crecimiento económico, y también entendemos que los ParqTecs fueron creados con este fin; pero pensamos críticamente que el crecimiento debe estar vinculado al bienestar de la sociedad.

Así, ¿cuáles son las perspectivas de desarrollo económico? En una sociedad capitalista como la nuestra, cuya característica principal se basa en las desigualdades (económicas, sociales, territoriales), podemos considerar al Estado como el actor con mayor poder para intervenir en la búsqueda de la equidad. Por estas razones, su papel es crucial en la planificación y el diseño de las políticas económicas. Con ello, se podría poner en marcha un proyecto socioeconómico, respetando las diferencias culturales e históricas de estos países, como es el caso de Brasil. Desde la teoría neoclásica, los países industrializados más maduros continuarían en el proceso de acumulación de capital, dejando la desigualdad en un segundo plano.

Según Carvalho (2015), los países se especializarían según los factores de producción. Desde la perspectiva de la CEPAL, en sí misma, la industrialización no revierte la dependencia ni la heterogeneidad tecnológica por más que se proponga aumentar el proceso productivo, buscando reducir la brecha entre los países desarrollados y subdesarrollados. Se argumentó que la redistribución de la renta y la inclusión social no eran consecuencias directas del crecimiento económico, siendo el subdesarrollo un desequilibrio entre los avances tecnológicos.

Con estas reflexiones puestas, aunque el concepto de desarrollo económico pueda ser entendido por diversas teorías, existen algunas convergencias. A grandes rasgos, según Carvalho (2015), este desarrollo se basa en: “i) crecimiento económico sostenido; ii) avances tecnológicos y aumento de la productividad laboral; iii) democracia y fortalecimiento político e institucional y, entre otros factores, iv) mejora general del nivel de vida de la población”[5] (p. 23, traducción propia). Por tanto, tiene un carácter histórico, sociocultural y transformador.

¿Cómo entender el desarrollo económico en la práctica? En lo que respecta al mundo productivo del siglo XXI, la organización productiva se asienta en las micros y pequeñas empresas debido a que son capaces de ser más competitivas en el mercado, incluso a nivel local. Con la tecnología cada vez más presente en la vida cotidiana, las empresas se volvieron más modernas, por lo que la

relación costo-beneficio es más ventajosa, ya que cuenta con la demanda de los consumidores (Silva, 2007).

A partir de ese momento, se considera que la planificación del desarrollo regional articula las políticas de desarrollo económico con las políticas de ciencia y tecnología, generando gobernanza, innovación y competitividad en áreas productivas estratégicas, centrándose en el desarrollo de los territorios micro regionales, en un proceso de desarrollo endógeno, señala Silva (2007).

Y el desarrollo local proviene de la teoría del desarrollo endógeno; es decir, a partir del potencial de las características particulares de la región, se busca aumentar la capacidad de agregar valor sobre la producción, absorbiendo el excedente de la economía local y atrayendo capitales de otras localidades, como resultado de lo cual aumentaría el empleo y la renta local (Amaral Filho, 1996). Así, tenemos tres dimensiones de este tipo de desarrollo: la económica, donde el empresariado local organiza los factores productivos; la sociocultural, basada en valores institucionales; y la política, instrumentalizada mediante iniciativas locales que estimulan la producción y el desarrollo (Vázquez Barquero, 1999). Y así es exactamente como se elaboraron (elaboran) las políticas de ParqTec.

Pues, cuando hablamos de estos parques, tenemos que hacer hincapié en que se trata de políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), lo que, a su vez, ya implica analizar varios elementos que engloban dichos términos y que están presentes, de una manera u otra, en las políticas públicas en general, como la sanidad, la educación y las políticas industriales.

La elaboración e implementación de las políticas en Brasil se da, principalmente, a partir de los intereses de la llamada comunidad científica, según Schwartzman (2015). Como característica, esta comunidad desarrolla en su ámbito las demandas, prioridades y propuestas de PCTI, de forma cerrada y entre sus propios compañeros; además de monopolizar los procesos de decisión. Resuelven sus problemas y conciben sus propias soluciones, como autónomos y autosuficientes. Un interés corporativo y de auto conservación (Dagnino, 2007).

Las PCTI pueden entenderse como acciones gubernamentales que apoyan la investigación científica y tecnológica, así como la explotación de sus resultados dirigidos por demandas políticas específicas (Salomon, 1970). Otra característica poco reconocida de esta política, debido a su falsa neutralidad, es que sus orientaciones a menudo pueden estar guiadas por intereses

particulares, principalmente porque está dominada por un único actor, la comunidad científica. Y, aunque tiene sus propios objetivos, también se considera una política intermedia, porque sería un apoyo para otras políticas públicas.

Cabe destacar el carácter descentralizador de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel local y regional. Silva (2000) señala que varios países europeos han estimulado la descentralización de las PCTI como una práctica irreversible de concesión de autonomía a los polos interiores de desarrollo. Este paradigma viene a orientar la micro correlación de fuerzas de las llamadas élites tecnológicas, al alejarse de las decisiones macro reguladoras de las políticas públicas y dirigirse a las locales.

Cuando decimos que el Partido de la Social Democracia Brasileña (PSDB) tiene una política neoliberal, estamos utilizando los términos que el propio partido utiliza en sus documentos oficiales, por lo que partimos de los discursos de sus representantes y del folleto para extraer la definición de neoliberalismo. Cuando comparamos esto con la forma en que el partido diseña e implementa sus políticas, como se mostrará en los apartados siguientes, podemos observar que el neoliberalismo en cuestión es regulador; es decir, que necesita que el Estado actúe en algunas áreas específicas, como señala Friedman (1962), o que la regulación puede estar influida por grupos de interés para promover y mantener privilegios (Stigler, 1971).

Para finalizar la revisión, el trabajo discute las políticas públicas dirigidas a la elaboración, desarrollo e implementación de ParqTecs. Por lo tanto, es necesario entender qué son estas empresas: son espacios destinados a promover la vinculación entre la mano de obra altamente calificada (procedente principalmente de las universidades), las empresas (comercialización de la tecnología y la innovación) y el Estado (como fuente de inversión, financiación y políticas favorables para el funcionamiento de las empresas). El objetivo es desarrollar la tecnología y la innovación con un impacto en el desarrollo económico local.

BREVE HISTORIA DE LAS PCTI EN BRASIL

Para simplificar, y de acuerdo con los datos analizados en esta investigación, comenzamos nuestra trayectoria en la primera década del siglo XXI.

En esta década, el gobierno federal formuló marcos de acción para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) y se puso en marcha el Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación ([PACTI](#)) 2007-2010. El objetivo era orientar al Estado en las actividades de CTI, proporcionando recursos para la inversión de forma estratégica y sistémica. En esta línea, el gobierno federal implementó la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ENCTI), aplicable de 2011 a 2015. Su objetivo era promover la articulación de las políticas públicas sectoriales y transversales junto con el sector productivo en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, formulando directrices para las políticas nacionales y regionales, además de propuestas de interconexión entre los sectores público y privado. En 2016 se puso en marcha la [ENCTI](#) 2016-2022.

Como hemos señalado, la preponderancia de la innovación también está ligada a la acumulación y concentración del capital, y son pocas las preocupaciones efectivas por la distribución de este conocimiento, generando un monopolio de los procesos de ciencia, tecnología e innovación. Tanto es así que, por más articulación y contacto que las organizaciones no gubernamentales y los movimientos sociales busquen en la construcción de la política de ciencia y tecnología (PCT), estas alianzas apenas se ven. Así, según Dias (2011), la PCTI es una política pública que se desarrolla en el marco del Estado capitalista y que favorece a las clases dominantes.

Lo que también destaca de aquella época, y hoy en día, es que la innovación está cada vez más presente en la agenda política de los gobiernos. Ésta puede verse como una forma de acumulación, pero también podemos verla como un beneficio social; es decir, la innovación se puede producir casi en cualquier lugar, ya que requiere un entorno cultural e institucional y la acumulación y distribución del conocimiento. Una vez democratizado el conocimiento, la innovación tendría un carácter social (Reinert y Oliveira Maciel, 2012). Sin embargo, la realidad es que, en su mayoría, hay individuos que poseen ese conocimiento, produciendo metodologías y tecnologías entre pares, en ambientes de acceso limitado, lo que lleva a la privatización de las actividades de ciencia y tecnología, así como al fortalecimiento de las llamadas élites tecnológicas (Andrade y Filho, 2015).

Lo vimos con la Ley de Innovación Tecnológica, aprobada en 2004 por la Ley Federal n° 10973, la cual establece asociaciones entre universidades, institutos

tecnológicos y empresas para generar procesos innovadores. Las empresas pueden aprovechar el espacio público para utilizar mano de obra calificada e infraestructura para la investigación tecnológica. También regula que los investigadores de instituciones públicas realicen investigación tecnológica, reciban remuneración adicional por innovación y también licencia para abrir una empresa tecnológica (Dias, 2012); es decir, procura incentivos (y beneficios) para toda la actividad oficial relacionada con el desarrollo de innovaciones.

Como complemento está la Ley del Bien, que, a través de la Ley Federal 11196/05, crea incentivos fiscales para las empresas que generen investigación y desarrollo de innovación tecnológica, un intento más de aproximar las empresas a las universidades e institutos de investigación en la generación de investigación y desarrollo. Una de las críticas a esta ley es que, además de aportar poco a la Ley de Innovación, en términos prácticos no explica las diferencias entre capital privado y público, lo que significa que las empresas en general pueden aprovecharse de esta ley, pero no necesariamente favorece la investigación y desarrollo (PD) nacional (Dias, 2012).

El pensamiento innovador tuvo una importancia fundamental en este nuevo momento de la economía y la ciencia, con base en la formulación de teorías y prácticas innovadoras, el desarrollo empezó a concebirse como algo mucho más asentado en la eficiencia que en la eficacia del proceso de producción por sí solo.

EL PROGRAMA POLÍTICO Y LAS POLÍTICAS DE LOS PARQTECS DEL ESTADO DE SÃO PAULO

Teniendo en cuenta la hipótesis establecida en este estudio, examinamos el programa político del estado de São Paulo con el fin de contrarrestar o corroborar las acciones emprendidas por su gobierno en materia de políticas dirigidas a los parques tecnológicos, teniendo en cuenta la definición de PCT y ParqTec del tópico anterior.

Como se mencionó anteriormente, el estado de São Paulo ha sido gobernado por el mismo partido, el PSDB, durante la mayor parte del tiempo desde mediados de la década de 1990.

Por lo tanto, en relación con un proyecto de gobierno *peesedebista*, podemos ver con Guiot (2010) que, a partir de documentos del propio partido, existe el argumento de que el PSDB, desde su formación, ha adoptado el discurso neoliberal; sin embargo, no fue ideológicamente homogéneo. Con respecto a sus publicaciones, señalan una orientación hacia temas de la agenda neoliberal. Así, busca ser el protagonista de la aplicación de esta plataforma, según este autor (2010):

Estaba claro que, para el PSDB, “desprivatizar” significaba convencer amplios sectores sociales de la necesidad de quebrar la resistencia y la capacidad de los sectores organizados de luchar por un proyecto redistributivo en Brasil, descalificando también cualquier organización sindical combativa de la función pública que, liderada por la CUT, era presentada como “corporativista”, “burocratizada”, “ineficiente” y, por lo tanto, depredadora del “bien común”. Esto nos da la certeza de que “desprivatizar” el Estado, para el PSDB, significaba “limpiarlo” de cualquier contenido popular y universalizador a favor de los intereses y demandas de determinados sectores del capital. Se buscaba el interés común, pero el de los sectores empresariales, especialmente los banqueros (Guiot, 2010: 236-237 [traducción propia]).[6]

En una declaración del entonces gobernador José Serra, en 2007, con motivo del lanzamiento del Programa Estatal de Incentivo al Pago del Impuesto sobre la Circulación de Bienes y Servicios, señala su percepción de la política neoliberal implementada en Brasil y en el mundo. Mostró indignación por el paso de la valorización de la economía a la especulación financiera, que antes incentivaba la producción. Además, según Serra, la inflación alta se debía a la valorización del tipo de cambio. Así, este programa tendría el propósito de favorecer la generación de bienes de servicios, la agricultura y la industria, aliviando el área productiva, ya que es una renegociación con el Estado. Además de esta política, se aplicó otra: un descuento del 75% de la deuda.[7]

Efectivamente, estamos en un momento de mucha especulación financiera, tanto que las crisis internacionales de 2008 y 2011 nos lo recuerdan.[8] Sin embargo, este programa mencionado es sólo un pequeño ejemplo de las políticas adoptadas por los gobiernos del estado de São Paulo. Aunque una parte del dinero vuelva al Estado, debido al descuento, una gran parte sigue sin pagarse. Existe el alivio del mencionado sector productivo, realmente sin deudas, repercutiendo en mayor capital acumulado para el sector empresarial.

El propio informe comenta incluso programas similares para la evasión de impuestos, otro hecho habitual que hace inviables miles de millones de ingresos para el Estado. Al final, estas medidas tienden a favorecer más a la élite que al ciudadano común, debido a las exenciones fiscales que los gobiernos ofrecen a los grandes empresarios y a los productores rurales.

De esta manera, entender este periodo neoliberal *peesedebista* nos permite comprender que la riqueza producida por los paulistas no les es devuelta en la misma proporción, sino que es capitalizada, primero para los barones del café, luego para los grandes industriales, y ahora para los banqueros, en una escalada sin precedentes, profundizando un abismo histórico que dificulta nuestro futuro.

El énfasis en el modelo neoliberal se convierte en un objetivo a seguir por el capital, desde el momento en que se hace necesario aumentar la productividad, disminuyendo el uso de la mano de obra, imprimiendo tecnología e innovación. Desde Taylor y Ford, con el descubrimiento de la producción en masa, se necesitan menos trabajadores para imprimir un ritmo alucinante de piezas producidas por hora. Cabe mencionar que el avance de la tecnología y la innovación no es necesariamente algo malo para la sociedad, todo lo contrario, ya que también puede aportar calidad de vida; sin embargo, lo que se cuestiona es cómo se socializa esta tecnología, así como sus ingresos en cuanto a la rentabilidad de las empresas, si hay transferencia o no de estos beneficios a los trabajadores, o si la tecnología e innovación es accesible a gran parte de la sociedad.

Como se ha observado, el neoliberalismo como ideología dicta las formas de ordenar la vida política. En otras palabras, las políticas adoptadas por los sucesivos gobiernos hacen de la regulación económica la conducta a seguir en la gestión del Estado. El discurso de la acumulación de capital para satisfacer las demandas de la sociedad se traduce en una línea muy tenue entre la plataforma desarrollista y la hoja de ruta neoliberal como agenda de São Paulo. Por lo tanto, el neoliberalismo no es sólo el contexto, sino que rige y actúa en el desarrollo, como en el caso de ese estado.

En la década de 1990, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2001) consideró que Brasil seguía en una posición de competitividad sin grandes exponentes. Para mejorar este aspecto, habría que mejorar la producción y distribución del conocimiento, fortaleciendo la

colaboración entre las empresas en la investigación y el sistema de innovación aplicables en el mercado a través de políticas públicas.

Para Velho *et al.* (2004), uno de los diversos factores que podrían explicar esta situación es que no se ha creado una estructura adecuada para aumentar la contribución de la investigación y el desarrollo (ID) en las industrias. El fenómeno establecido es que las universidades entraron como sustitutos de esta estructura y no como socios, es decir, que su investigación fuera complementaria a la investigación industrial. Como resultado, el sistema de innovación se desarrolló sin el despliegue de una cultura tecnológica.

Observando el transcurso del tiempo, la actividad industrial tuvo poco contacto con la formación científica y poco desarrollo en ID. Debido a esto, algunas iniciativas propusieron interconectar estas ramas por medio del ParqTec para mejorar los costos con la innovación y la tecnología, fomentando el espíritu empresarial en el contexto local. La actividad principal suele ser la instalación de incubadoras que surgen como modelo de incentivo tecnológico en un contexto de innovación y competitividad (Passador, 2003).

Las actividades de la mayoría de los ParqTecs consisten en prestar una infraestructura a las empresas nacientes, la incubación, la formación profesional de los interesados e involucrados y la difusión. Para ello, cuenta con apoyo de instituciones financieras privadas y gubernamentales, y con la participación de entidades gubernamentales, públicas y privadas, nacionales e internacionales, pero sin ánimo de lucro y de derecho privado (Torkomian, 1996).

Los primeros emprendimientos se produjeron en Estados Unidos alrededor de la década de 1950 y buscaban abrir las relaciones entre las universidades y las empresas. El objetivo era invertir en regiones reconocidas como centros tecnológicos y crear emprendimientos de base tecnológica. Los primeros casos fueron Silicon Valley, en asociación con la Universidad de Stanford, en California, y la Ruta 128, con la Universidad de Harvard y Massachusetts of Technology. En estos emprendimientos, al menos inicialmente, hubo inversiones de gobiernos estatales y federales para la promoción de tecnología de punta (Pereira, 1988).

En Brasil, las primeras iniciativas sucedieron a mediados de la década de 1980. El gobierno brasileño realizó intercambios con Estados Unidos para aprender de sus experiencias. En 1984, la Federación, a través del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, lanzó el programa de

Implantación de Parques Tecnológicos. Debido a las influencias entre políticos y científicos de la Universidad de São Paulo (USP), se eligió la ciudad de São Carlos. Se formaron asociaciones entre el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), el Centro de Industrias del Estado de São Paulo y el Ayuntamiento de São Carlos. Fue la primera empresa de este tipo en el estado, conciliaba las universidades, que vendrían con los conocimientos científico-tecnológicos, y las empresas con la aplicación de estos conocimientos.

A lo largo de los años noventa y principios del siglo XXI, la implantación de estos ParqTecs se produjo de forma puntual, en el sentido de que no existía una estructura organizativa y administrativa para su desarrollo. Existían, como hasta hoy, iniciativas encabezadas por particulares que buscaban el poder público con el proyecto de ser votado en la Cámara Legislativa, favorable por mayoría absoluta, convirtiéndose en proyectos de ley, con los que buscaban recaudar fondos, muchas veces en forma de enmiendas parlamentarias (con diputados federales o estatales), y finalmente los ejecutaban.

De manera complementaria, Zapparolli (2017) observa la importancia de las relaciones entre los actores del poder público, la iniciativa privada y la comunidad científica en la forma en que interactúan en sus campos de acción, en el sentido bourdiano, en el funcionamiento de ParqTec y en el desarrollo de PCTI locales, específicamente en el municipio de São Carlos (SP), y la importancia del papel de lo que podemos llamar empresario de políticas públicas (Zapparolli, 2021), en los términos de Kingdon (2003), y su relación con otros actores involucrados en la formulación del ParqTec, específicamente en la ciudad de Marília (SP). En estos casos, fue posible observar las redes políticas insertadas y las estrategias de las empresas en el proceso. Se destaca que la legislación, en sí misma, no proporciona la información suficiente para observar estas estrategias; por lo que es necesario enfocar el análisis en los individuos y las empresas, así como en sus conexiones políticas y profesionales.

Lo que se sumó en esta dinámica política es que, a partir de 2006 en el estado, se crearon procesos y procedimientos legales y administrativos para formular e implementar esta política pública. En otras palabras, las políticas dirigidas a la implantación del ParqTec fueron elaboradas bajo el gobierno de Geraldo Alckmin (PSDB), con el decreto n° 50.504, que creó el Sistema de

Parques Tecnológicos de São Paulo. El gobierno dirigió el uso de los parques, estableciendo así sus funciones, según el estado (2006):

Artículo 2º. Los Parques Tecnológicos están constituidos por empresas creadas y gestionadas con el objetivo permanente de promover la investigación y la innovación tecnológicas y apoyar el desarrollo de actividades empresariales intensivas en conocimiento (...).

Artículo 3º. Para formar parte del Sistema de Parques Tecnológicos de São Paulo, los Parques Tecnológicos deberán cumplir los siguientes objetivos:

- I. estimular el surgimiento, o desenvolvimiento, la competitividad y el aumento de la productividad de las empresas, en el ámbito del estado de São Paulo, cuyas actividades se basen en el conocimiento y la innovación tecnológica;
- II. incentivar la interacción y sinergia entre empresas, instituciones de investigación, universidades, instituciones prestadoras de servicios o de apoyo a actividades intensivas en conocimiento e innovación tecnológica;
- III. promover asociaciones entre instituciones públicas y privadas dedicadas a la investigación científica, la innovación y los servicios de infraestructuras tecnológicas de apoyo a la innovación;
- IV. apoyar las actividades de investigación, desarrollo e ingeniería no rutinaria en las empresas del estado de São Paulo;
- V. fomentar el desarrollo del estado de São Paulo, atrayendo inversiones en actividades intensivas en conocimiento e innovación tecnológica (Estado de São Paulo, 2006: 1 [traducción propia]).^[9]

Ha operativizado la política creando criterios que deben cumplirse de forma obligatoria, así como pasos que deben seguirse antes de la aplicación de forma efectiva. Inicialmente, ParqTec en el estado de São Paulo necesita pasar por un registro provisional. Los requisitos solicitados son:^[10]

1. Tener un centro de innovación tecnológica, en funcionamiento, ya registrado en la Red Paulista de Centros de Innovación Tecnológica (RPCITec);
2. una incubadora de empresas en funcionamiento, que sea miembro de la Red Paulista de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (RPITec);
3. demostrar la propiedad de una superficie de al menos 200,000 m²;
4. enviar un documento de apoyo a la creación del parque firmado por empresas locales;
5. centros de investigación e instituciones de enseñanza e investigación, además del proyecto básico de la empresa, que contiene el esquema del

proyecto urbanístico y los estudios preliminares de viabilidad económica, financiera y técnico-científica.

Tras la aprobación de los documentos, la acreditación provisional se concederá por un periodo de cuatro años. Para la inscripción definitiva, la entidad gestora debe cumplir con los requisitos presentes en el [decreto nº 60.286/2014](#). Con los criterios establecidos y los pasos seguidos, ParqTec está autorizado a operar de forma autónoma, gestionado por la fundación a cargo. Curiosamente, en muchos casos, los ayuntamientos de los municipios donde se ubican estas empresas forman parte del consejo de administración. En este sentido, el estado desempeña el papel de regulador y los municipios ayudan en la gestión, cuando está en funcionamiento.

El estado de São Paulo tiene otras leyes directamente relacionadas con ParqTec. Esto significa que tiene una estructura institucional para apoyar esta política en la interlocución entre el poder público estatal y municipal, las empresas y las universidades públicas y privadas. [Las leyes son](#), además de las ya mencionadas:

- Decreto Nº 61.418/2015. Añade una disposición transitoria al Decreto Nº 60.286 del 25 de marzo de 2014, que estableció y reguló el Sistema de Entornos de Innovación de São Paulo;
- Decreto Nº 57.141/2011. Modifica el Decreto Nº 53.826 del 16 de diciembre de 2008, que establece incentivos en el ámbito de los parques tecnológicos que forman parte del Sistema de Parques Tecnológicos de São Paulo;
- Decreto Nº 56.848/2011. Modificación del Decreto Nº 53.826 de diciembre de 2008;
- Resolución Conjunta SD/SEP/SF 3/2009. Prevé programas de desarrollo relacionados con el Impuesto sobre Operaciones Vinculadas a la Circulación de Mercancías y Servicios;
- Decreto Nº 54.690/2009. Reglamenta la Ley Complementaria Nº 1.049/2008, que prevé medidas de incentivo a la innovación tecnológica, a la investigación científica y tecnológica, al desarrollo tecnológico, a la ingeniería no rutinaria y a la extensión tecnológica en el ámbito productivo;
- Decreto Nº 54.906/2009. Modifica el Decreto Nº 53.826, del 16 de diciembre de 2008, que instituyó incentivos en el ámbito de los parques

tecnológicos que componen el Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPTec);

- Decreto N° 54.196/2009. Regula el SPTec y define las entidades de apoyo y las empresas de base tecnológica que pueden beneficiarse de los incentivos estatales;
- Decreto N° 53.826/2008. Establece incentivos para las empresas que se instalen en los parques SPTec.

Cabe destacar que un ParqTec se construye mediante la colaboración público-privada, por lo tanto, cuenta con formas de financiación de capital privado empresarial; sin embargo, también obtiene recursos a través de convocatorias públicas de financiación de iniciativas tecnológicas y empresariales, especialmente las promovidas específicamente por la Financiadora de Estudios y Proyectos (Finep), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovaciones[11] y la Secretaría de Estado de Desarrollo Económico, Ciencia, Tecnología e Innovación. De este modo, el gobierno federal y el gobierno estatal actúan también como inversores.

Estas políticas proponen descentralizar los criterios y requisitos para estos emprendimientos que el Estado establece. La elaboración del proyecto, la aprobación, la gestión, los contratos con las empresas que se instalarán allí se realizan en el ámbito municipal, además del establecimiento de políticas más focalizadas, como la exención de impuestos sobre los servicios (ISS) o la donación del área a construir por parte del ParqTec.

A pesar de la relativa autonomía local, el Estado desempeña un papel regulador en las políticas que aquí se abordan. Controla la cadena de elaboración e implementación de los ParqTecs de principio a fin. Otro dato importante es que, a pesar de la búsqueda de asociaciones público-privadas, el Estado invierte una cantidad relevante para la creación y mantenimiento de estas empresas.[12] Como señala Amaral Filho (1996), esta política también se centra en el desarrollo económico endógeno.

La relación entre la esfera estatal y el desarrollo local se da, desde la perspectiva de esta investigación, en el sentido de que el estado de São Paulo tiene políticas y organismos públicos específicos para el desarrollo de ParqTecs, que, a su vez, influyen en las políticas locales.

Al asociar el gasto del Estado en sectores considerados estratégicos para la economía con el hecho de que la agenda del PCTI está monopolizada por un

grupo, ayuda a corroborar la idea de que, aunque el partido en cuestión haga hincapié en la reducción de la burocracia, la reestructuración del Estado y la privatización se correlacionan con el neoliberalismo regulador (Friedman, 1962; Stigler, 1971), ya que controla todo el proceso de formulación e implementación de las políticas de los ParqTecs, invierte dinero público en este sector y estructura todo el funcionamiento de estas empresas.

CONCLUSIONES

Con los datos expuestos, podemos identificar que, desde 2006, el estado de São Paulo tiene políticas específicas para el desarrollo de ParqTec. Existe una red de registro, criterios y requisitos específicos a seguir para que las ciudades puedan comenzar a elaborar el proyecto y la dirección en la implementación de esta empresa. El gobierno del estado contribuye principalmente con la inversión inicial para permitir la elaboración de estos parques, así, se esfuerza por promover el desarrollo tecnológico e innovador y el desarrollo económico a nivel local, como se observa, desde la perspectiva del desarrollo endógeno.

En este capítulo se analizó el papel del estado de São Paulo en la formulación e implementación del ParqTec: operacionalizar, crear el diseño y regular esta política, centralizando los procesos y procedimientos para ello, quedando a cargo de los municipios su efectiva implementación, en el sentido de que el poder público local debe seguir todos los pasos establecidos por el estado y ayudar en la gestión, sin lo cual el parque no es realizable. Se señala brevemente que, en este caso, las políticas nacionales dirigidas a ese proyecto guían sus direcciones de manera secundaria, lo cual es una muestra de la influencia de este estado para el federalismo brasileño.

El gobierno en cuestión planifica el desarrollo económico y diseña sus políticas basándose en ideales neoliberales, como la acumulación de capital, el crecimiento económico y la competencia de mercado. La ciencia, la tecnología y la innovación se desarrollan para alcanzar estos fines. Sin embargo, se ha observado que las acciones, es decir, la forma en que se aplican y continúan las políticas, se basan en la interferencia estatal, centralizando en el Estado al inversor y regulador del desarrollo.

Y, finalmente, por más que el gobierno estatal tenga un discurso neoliberal, aún observamos su papel preponderante en las inversiones estatales para la promoción del desarrollo económico; se pronuncia defensor de una

disminución del Estado y por la valorización de la competencia de mercado autogestionada; sin embargo, cuando se trata de políticas directamente relacionadas con el capital, su papel regulador es notable, sobre todo cuando se adoptan parámetros como los contenidos en las legislaciones, objeto de análisis de esta investigación.

REFERENCIAS

- Amaral Filho, Jair do (1996). “Desenvolvimento regional endógeno em um ambiente federalista”. *Planejamento e políticas públicas* (14): dez.
- Andrade, Thales N, y Maurílio de J. S. Filho (2015). “Elites locais de Ciência e Tecnologia no Brasil: O caso do ParqTec de São Carlos (SP)”. *Lua Nova* (94): pp. 295-327.
- Arretche, Marta (1996). “Mitos de la descentralización: ¿más democracia y eficacia en las políticas públicas?”. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 11 (31): 44-66.
- Vázquez Barquero, Antonio (1999). *Desarrollo, redes e innovación*. Madrid: Pirámide.
- Carvalho, Joelson Gonçalves de (2015). *Economia Política e Desenvolvimento: um debate teórico. Coleção Governança e Desenvolvimento*. São Carlos: Grupo de Pesquisa Ideias, Intelectuais e Instituições, Universidade Federal de São Carlos.
- Cepêda, Vera (2012). “Inclusão, democracia e novo desenvolvimentismo: um balanço histórico”. *Estudos Avançados* 26 (75): 77-90.
- Dagnino, Renato (2007). *Ciência e tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa*. Campinas: Universidade de Campinas.
- Dias, Rafael de Brito (2011). “O que é a política científica e tecnológica?”. *Sociologias* (13): 316-344.
- Dias, Rafael de Brito (2012). *Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil*. Campinas: Universidade de Campinas.
- Friedman, Milton (1962). *Capitalism and Freedom*. Chicago: University of Chicago Press.
- Furtado, Celso (1982). *A nova dependência*. São Paulo: Paz e Terra.
- Guiot, André Pereira (2010). “O programa neoliberal da terceira via do PSDB (1988-2002)”. *Tempos Históricos* 14 (2): 228-255.

- Kingdon, John Well (1984). *Agendas, Alternatives and Public Policies*. Boston: HarperCollins Publishers.
- Krugman, Paul (2009). *La crisis de 2008 y la economía de la depresión*. São Paulo: Campus Elsevier.
- Mazzucchelli, Frederico (2008). “La crisis en perspectiva: 1929 y 2008”. *Nuevos estudios* (82): 57-66.
- Reinert, Maurício, y Oliveira Maciel, Cristiano (2012). “Análise das díades para compreender a semelhança da ação estratégica: uma aplicação da regressão múltipla QAP (MRQAP)”. *Redes. Revista Hispana para el análisis de redes sociales* 22: 81-105.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) (2001). *Using knowledge for development: the Brazilian experience*. Paris: OECD Publications.
- Passador, João Luiz (2003). “Política pública em ciência e tecnologia: as redes de fomento tecnológico e as relações entre governo, empresas e universidade”. Ponencia presentada en VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Panamá, del 28 al 31 de agosto.
- Pereira, Maurício Guedes (coord.) (1988). *Implantação de parques tecnológicos na América Latina: a experiência brasileira*. Rio de Janeiro: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Salomon, Jean Jacques (1970). “Science policy and its myths”. *Diogenes* 18 (70): 11-23.
- Schwartzman, Simon (2015). *Um espaço para a ciência: A formação da comunidade científica no Brasil*. Campinas: Universidade de Campinas.
- Silva, Alberto Carvalho da (2000). “Descentralização em política de ciência e tecnologia”. *Revista Estudos Avançados* 14 (39): 61-73.
- Silva, Fábio Carlos da (2007). “Política de Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Regional no Estado do Pará”. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento* 2 (4): 137-157.
- Stigler, George (1971). “The Theory of Economic Regulation”. *The Bell Journal of Economics and Management Science* 2 (1): 3-21.
- Torkomian, Ana L. V. (1996). *Estrutura de Pólos Tecnológicos*. São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos.

Velho, Léa; Paulo Velho, y Tirso W. Sáenz (2004). “P&D nos setores público e privado no Brasil: complementares ou substitutos?”. *Parcerias Estratégicas* (19): 87-128.

Zaparolli, Nathália Gonçalves (2017). “Elites Tecnológicas Locais: o processo de influência na articulação das Políticas de Ciência e Tecnologia e Poder Público Locais”. *SINAIS* 21 (2): 295-322.

Zaparolli, Nathália Gonçalves (2021). “O Parque Tecnológico de Marília/SP na Inserção da Agenda Governamental Local sob a Óptica dos Múltiplos Fluxos”. Em *Pesquisas Interdisciplinares Estimuladas por Problemas Concretos das Ciências Sociais Aplicadas 2*, organizado por Elói Martins Senhoras, 196-208. Ponta Grossa: Atena Editora.

Leyes y Decretos

Brasil (2004). Lei nº10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília/DF: Presidência da República.

Brasil (2005). Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei nº 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nºs 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004,

11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória nº 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei nº 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nºs 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória nº 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília/DF: Presidência da República.

Estado de São Paulo (2006). *Decreto nº 50.504, de 07 de fevereiro de 2006*. Institui o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos. ALESP.

[Notas]

- [1] Una versión de este trabajo fue presentada en el Congreso del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales en México, 2022.
- [2] Datos extraídos de: <https://issuu.com/governosp/docs/apresenta_o_-_universidades.pptx> y <<https://www.portaltransparencia.gov.br/orgaos-superiores/24000-ministerio-da-ciencia--tecnologia--inovacoes-e-comunicacoes>> (consulta: 15 de febrero de 2022).
- [3] Se puede encontrar más información en Marta Arretche (1996).
- [4] Cita textual del original: “deriva de suas polissemias conceituais ao atravessar inúmeras áreas, diversos momentos históricos e por aninhar-se no coração de algumas das mais complexas correntes teóricas produzidas em mais de quatro séculos de pensamento ocidental” (Cepêda, 2012: 77).
- [5] Cita del texto original: “i) crescimento sustentado da economia; ii) avanços tecnológicos e aumento da produtividade do trabalho; iii) democracia e fortalecimento político e institucional e, entre outros fatores, iv) melhora generalizada no padrão de vida da população” (Carvalho, 2015: 23).
- [6] Cita del texto original: “Estava claro que, para o PSDB, ‘desprivatiza’ significava convencer amplos setores sociais da necessidade de quebrar a resistência e a capacidade dos setores organizados em lutar por um projeto redistributivista no Brasil, desqualificando também qualquer organização sindical combativa do funcionalismo público que, capitaneados pela CUT, era apresentada como ‘corporativa’, ‘burocratizada’, ‘ineficiente’ e, por isso, predadora do ‘bem comum’. Isso nos dá a certeza de que ‘desprivatizar’ o Estado, para o PSDB, significava ‘depurá-lo’ de qualquer conteúdo popular e universalizante em favor dos interesses e demandas de alguns setores do capital. A busca era pelo interesse comum, mas dos setores empresariais, especialmente dos banqueiros” (Guiot, 2010: 236-237).
- [7] Información extraída de <<http://www.portal.pge.sp.gov.br/lancado-programa-de-parcelamento-incentivado/#:~:text=julho%20de%202007-,O%20Governador%2C%20Jos%C3%A9%20Serra%2C%20o%20Procurador%20Geral%20do%20Estado%2C,paulistas%20em%20d%C3%A9bito%20com%20o>> y <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/devedores-de-icms-de-sp-terao-desconto-de-ate-75/>> (consulta: 15 de febrero de 2022).
- [8] Sobre estas crisis internacionales, véase: Paul Krugman (2009) y Frederico Mazzucchelli (2008).
- [9] Cita del texto original:
“Artigo 2º. Os Parques Tecnológicos consistem em empreendimentos criados e geridos com o objetivo permanente de promover a pesquisa e a inovação tecnológicas e dar suporte ao desenvolvimento de atividades empresariais intensivas em conhecimento (...)

Artigo 3º. Os Parques Tecnológicos, para integrar o Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, deverão contemplar os seguintes objetivos:

I. estimular o surgimento, o desenvolvimento, a competitividade e o aumento da produtividade de empresas, no âmbito do Estado de São Paulo, cujas atividades estejam fundadas no conhecimento e na inovação tecnológica;

II. incentivar a interação e a sinergia entre empresas, instituições de pesquisa, universidades, instituições prestadoras de serviços ou de suporte às atividades intensivas em conhecimento e inovação tecnológica;

III. promover parcerias entre instituições públicas e privadas envolvidas com a pesquisa científica, a inovação tecnológica inerente aos serviços e a infra-estrutura tecnológica de apoio à inovação;

IV. apoiar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e de engenharia não-rotineira em empresas no Estado de São Paulo;

V. propiciar o desenvolvimento do Estado de São Paulo, por meio da atração de investimentos em atividades intensivas em conhecimento e inovação tecnológica” (Estado de São Paulo, 2006: 1).

[10] Dados obtidos de

<<http://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/programas/parques-tecnologicos/>>
(consulta: 15 de febrero de 2022).

[11] Para exemplificar, véase: <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/6405-novo-edital-finep-mcti-vai-supporting-implantation-and-operation-of-technology-parks>>
(consulta: 15 de febrero de 2022).

[12] Para ver algumas cifras de inversiones recientes, a modo de ilustración:

<<https://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/parques-tecnologicos-recebem-incentivos/>> (consulta: 15 de febrero de 2022).

Sobre las autoras y los autores

[\[Regresar al contenido \]](#)

Leandro N. Altamirano es doctorando en Ciencias Sociales (UBA), becario doctoral de la Agencia I+D+i de Argentina, maestrando en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y licenciado en Sociología (UBA). Su línea de investigación aborda los problemas públicos e imaginarios sociotécnicos y su relación con la formulación de problemas tecnocientíficos. Es integrante del Centro de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CCTS) de la Universidad Maimónides (UMai), y profesor de Ingeniería y Sociedad en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN.BA).

Marcela Amaro Rosales es investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde coordina el Seminario de Estudios Interdisciplinarios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación. Sus líneas de investigación son: aspectos socioeconómicos en la biotecnología y la industria 4.0; política científica y tecnológica; transferencia tecnológica; aprendizaje e innovación en pequeñas y medianas empresas. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores de México del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt).

Yamila Noely Cáceres es profesora en Historia por la Universidad Nacional de Luján (UNLu); magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y doctoranda en Ciencias Sociales en la Universidad de Buenos Aires. Es becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), adscrita al Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (IESCT-UNQ). Se especializa en el análisis de políticas de ciencia, tecnología e innovación en áreas estratégicas.

Melisa Sol Cuschnir es magíster en Pedagogías Críticas y Problemáticas Socioeducativas por la Universidad de Buenos Aires (UBA), donde es doctoranda en Ciencias de la Educación en la Facultad de Filosofía y Letras. Es becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

(Conicet), en Argentina. Docente de la materia Pedagogía, en la carrera de Ciencias de la Educación, en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA. Sus temas de interés tienen que ver con las dinámicas de construcción de conocimiento a partir de la relación universidad-ciencia-sociedad.

Sandra Della Giustina es doctoranda en Ciencias Sociales y Humans en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Especialista en Educación Superior y Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), tiene diplomatura en Educación, Escuela y Medios (Flacso Argentina). Es profesora de Ciencias Económicas. Integrante del proyecto de investigación “PUNQ 2022 - De la bimodalidad a la hibridación: estrategias disruptivas en la universidad de la pospandemia”, actualmente en curso. Dirige el proyecto de investigación “Estudio de las aulas bimodales del IURP”, realizado en el Instituto Universitario River Plate durante el año académico 2022 y 2023. Además, es profesora universitaria en ese Instituto y en la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España.

Nathália Gonçalves Zaparolli es doctora y máster del Programa de Postgrado en Ciencia Política de la Universidad Federal de São Carlos (PPGPol/UFSCar). Es licenciada en Ciencias Sociales por la misma Universidad, con énfasis en Ciencias Políticas y Sociología. Sus investigaciones se centran en los ámbitos de las políticas públicas; el desarrollo; los estudios sobre las élites; la sociología política; la educación; y el derecho internacional. También forma parte del grupo Núcleos Asociados de Investigación en Políticas Públicas, de la UFSCar, y del grupo de trabajo en Federalismo, Políticas Públicas y Desarrollo Regional de la Universidade Federal de Alagoas.

César Guzmán Tovar es sociólogo por la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente es profesor asociado de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en donde co-coordina el Diplomado en Estudios Sociales y Políticos de la Ciencia y la Tecnología y el Seminario Tecnociencia, Ambiente y Sociedad. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), en México, y del grupo de

trabajo Ciencia y Sociedad, del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clacso).

María Belén López Castro es doctora en Antropología por la Universidad de Buenos Aires, institución donde también se desempeña como docente. Desde su formación de grado se dedicó a la antropología de la ciencia y la tecnología. Sus intereses incluyen la producción de nuevas instituciones y tecnologías, así como la construcción de nuevos perfiles y roles profesionales en el campo de la salud. Su investigación doctoral examinó la emergencia y profesionalización de la informática en salud en Argentina.

Natacha Mateo es doctora en Comunicación por la Universidad Nacional de La Plata y licenciada en Sociología por la Universidad Nacional de Mar del Plata, en donde también se desempeña como docente regular en la carrera de Sociología. Su tesis doctoral indagó en la construcción sociotécnica y tecnocultural del misoprostol como una droga abortiva desde su invención en la década de 1970, en Estados Unidos, hasta la legalización de la interrupción voluntaria del embarazo en Argentina en 2020. Su campo de experticia entrecruza la construcción sociotécnica de tecnologías abortivas con la perspectiva de género.

Agustín Mauro es licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional de Córdoba, con orientación en filosofía de la ciencia. Actualmente se encuentra realizando el Doctorado en Filosofía en la misma Universidad, gracias a una beca de doctorado del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). También se desempeña como docente. Su investigación se centra en la organización social del proceso de producción de conocimientos, particularmente en cómo facilitar la realización de investigaciones interdisciplinarias.

Ana Claudia Nepote González es licenciada en Biología por la Universidad de Guadalajara; maestra en Ciencias en Ecología Marina por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Baja California, México; y candidata a doctora en Ciencias de la Sostenibilidad por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es profesora de tiempo completo en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, de la

UNAM. Investiga temas relacionados con el periodismo y la comunicación ambiental, con énfasis en cuestiones sobre sostenibilidad socioambiental desde un enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

Christian Jonathan Poblete Trujillo es estudiante del Doctorado en Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México. Maestro en Investigación Educativa por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Sus líneas de investigación se centran en los estudios sociales de la ciencia; el análisis de redes sociales (SNA); y las políticas y actores de la educación superior.

Alejandra Paula Quadrana es licenciada en Sociología y candidata a doctora en Ciencias Sociales por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) en la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Docente de la Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf). Investiga sobre empresas multinacionales e innovación en semillas transgénicas en Argentina.

Eduardo Robles Belmont es investigador titular en el Laboratorio de Redes del Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales del Instituto en Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Sus líneas e intereses de investigación se centran sobre la producción de nuevos indicadores de la ciencia y la tecnología; la emergencia y desarrollo de nuevas ciencias y tecnologías, y sus relaciones con la sociedad; así como la teoría y metodología del análisis de redes sociales y la visualización de datos.

Bruno Lucas Saliba de Paula é professor da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade de Brasília (PPGSol/UnB). Mestre em Sociologia e bacharel em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atua no campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, interessado em conflitos ambientais, conhecimentos locais e participação pública em questões referentes à ciência e tecnologia.